

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Di Indonesia sektor industri manufaktur merupakan salah satu sektor industri yang mengalami perkembangan yang sangat pesat (Ananda Putri Harahap et al., 2023). Industri manufaktur didefinisikan sebagai sebuah kegiatan yang memiliki proses utamanya yaitu memproses bahan mentah, komponen, atau bagian lainnya menjadi sebuah barang jadi yang memenuhi standar yang sudah ditentukan (Raja Alkausar, 2024). Dijelaskan juga menurut Stevenson (2015) industri manufaktur merupakan suatu proses yang mengubah dari bahan mentah menjadi sebuah produk jadi melalui serangkaian kegiatan produksi. Proses ini menggunakan mesin, alat, tenaga kerja, dan teknologi untuk menciptakan nilai tambah pada produk. Dalam beberapa tahun terakhir ini, industri manufaktur di Indonesia telah mengalami perkembangan pesat yang didorong oleh kemajuan teknologi. Kemajuan teknologi seperti, *Internet of Things (IoT)*, otomasi, robotika, kecerdasan buatan, telah membuat perubahan dalam pelaksanaan industri manufaktur di Indonesia (Danu et al., 2025). Selain dengan munculnya era industri 4.0 perkembangan industri manufaktur juga terjadi seiring dengan munculnya konsep *smart manufacturing*. *Smart manufacturing* adalah perkembangan teknologi pada industri manufaktur saat ini yang mengintegrasikan sistem fisik dan digital secara real-time (Hasibuan et al., 2024). Dengan adanya penerapan sistem *smart manufacturing*, proses manufaktur tidak hanya mengandalkan pada tenaga manusia saja, tetapi dibantu dengan sistem otomatis yang dapat mengumpulkan dan menganalisis data secara real time untuk pengambilan keputusan yang lebih tepat.

Penerapan *smart manufacturing* tidak hanya penting diterapkan pada sektor industri manufaktur, tetapi juga harus mulai diterapkan dalam dunia pendidikan teknik. Kerjasama antara sektor industri dan dunia pendidikan sangat diperlukan untuk mempercepat realisasi perkembangan teknologi pada industri manufaktur. Lingkungan pendidikan teknik dituntut untuk bisa beradaptasi dengan perkembangan teknologi industri supaya menghasilkan lulusan yang siap bersaing pada dunia industri dan juga memiliki ilmu yang relevan dengan perkembangan

zaman (Hasibuan et al., 2024). Salah satu bentuk untuk beradaptasi adalah dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* dalam pengelolaan dan pemeliharaan peralatan yang digunakan di bengkel atau laboratorium, seperti halnya pada mesin bubut.

Salah satu aspek penting pada proses manufaktur adalah perawatan mesin (Yuliandra & Jaeba, 2017). Perawatan mesin memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung proses beroperasinya suatu sistem secara lancar sesuai dengan yang sudah diperhitungkan (Alwi & Yunus, 2023). Perawatan mesin sendiri dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu perawatan terencana (*planned maintenance*) dan perawatan tidak terencana (*unplanned maintenance*) (Arsyad & Sultan, 2018). Pada perawatan terencana terdapat jenis perawatan *preventive maintenance* sangat dianjurkan untuk menjaga keberlangsungan proses produksi dan untuk menghindari kerugian akibat *downtime* yang terjadi secara mendadak (Rosa, 2005).

Pada pelaksanaan pembelajaran di lingkungan pendidikan teknik yang berkaitan dengan industri manufaktur biasanya menggunakan mesin bubut. Mesin bubut merupakan salah satu alat utama dalam proses pemesinan yang tidak hanya digunakan di industri manufaktur, tetapi juga pada pendidikan teknik (Septiani et al., 2024). Mesin bubut merupakan salah satu jenis mesin perkakas yang digunakan dalam proses pemesinan untuk membentuk benda kerja dengan cara memutar benda kerja tersebut dan kemudian dikenakan pada pahat potong. Untuk menunjang proses produksi yang dilakukan, idealnya sebuah mesin juga perlu adanya proses perawatan yang dilakukan secara berkala supaya efisiensi proses produksi dan kualitas produk dapat terus terjaga (Hidayati et al., 2023). Jika tidak dilakukan perawatan dan terus digunakan mesin bubut bisa mengalami kerusakan.

Tabel 1. 1 Jenis Kerusakan Pada Mesin Bubut

No	Komponen Rusak	Sumber				Frekuensi
		Wibowo et al. (2021)	Pramudya Raharja et al. (2021)	Rosyidin Akbar & Widiasih (2022)	Feriadi et al. (2024)	
1	Eretan	✓	✗	✓	✓	3
2	Komponen Kelistrikan	✗	✓	✓	✓	3
3	Motor Penggerak	✓	✗	✗	✓	2
4	Tool Post	✓	✗	✓	✗	2

No	Komponen Rusak	Sumber				Frekuensi
		Wibowo et al. (2021)	Pramudya Raharja et al. (2021)	Rosyidin Akbar & Widiasih (2022)	Feriadi et al. (2024)	
5	Tail Stock	✓	✗	✓	✗	2
6	Gear	✗	✓	✗	✓	2
7	V-Belt	✗	✓	✗	✗	1
8	Bearing	✗	✓	✗	✗	1
9	Sistem Pendingin	✓	✗	✗	✗	1

Dari tabel 1.1 jenis kerusakan komponen dan frekuensi kerusakan yang disusun berdasarkan empat penelitian sebelumnya, ditemukan bahwa komponen yang paling sering mengalami kerusakan pada mesin bubut adalah eretan dan komponen kelistrikan. Eretan mengalami kerusakan pada penelitian Wibowo et al. (2021), Rosyidin Akbar & Widiasih (2022), dan Feriadi et al. (2024), sedangkan komponen kelistrikan disebutkan oleh Pramudya Raharja et al. (2021), Rosyidin Akbar & Widiasih (2022), dan Feriadi et al. (2024).

Kemudian, motor penggerak juga termasuk komponen yang cukup sering rusak, seperti yang disebutkan oleh Wibowo et al. (2021) dan Feriadi et al. (2024). Begitu juga dengan tool post dan tail stock yang masing-masing disebutkan oleh Wibowo et al. (2021) dan Rosyidin Akbar & Widiasih (2022). Komponen gear juga disebutkan dua kali dalam penelitian Pramudya Raharja et al. (2021) dan Feriadi et al. (2024).

Sementara itu, komponen seperti V-belt, bearing, dan sistem pendingin hanya muncul satu kali dari salah satu sumber saja, sehingga dapat dikatakan frekuensi kerusakannya tidak sebanyak komponen lainnya. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa komponen-komponen yang sering mengalami kerusakan perlu mendapatkan perhatian lebih dalam melakukan perawatan rutin supaya dapat meminimalisir kerusakan yang terjadi dan menjaga kinerja mesin bubut tetap optimal. Kerusakan-kerusakan yang terjadi itu dapat diminimalisir dengan penjadwalan perawatan mesin yang rutin dan dibantu dengan sistem monitoring digital.

Namun, masih banyak bengkel atau laboratorium pada sekolah atau perguruan tinggi yang masih menggunakan metode pemeliharaan konvensional yang kurang

efektif, sehingga hal tersebut mengakibatkan *downtime* mesin yang tinggi dan menyebabkan peningkatan biaya operasional mesin dan juga ketidakefektifan untuk melakukan praktik pembelajaran. Pemantauan kondisi mesin yang dilakukan secara berkala dan *real-time* sangat penting untuk mencegah terjadinya kerusakan dan memastikan kontinuitas proses pembelajaran praktek. Dalam melakukan proses pemeliharaan mesin dan penjadwalan perawatan perlu dilakukan dengan cara digitalisasi untuk meningkatkan produktivitas. Hal ini karena semua pekerjaan yang dilakukan secara manual akan lebih cepat dan efisien bila dikerjakan secara digital (Hidayati et al., 2023). Oleh karena itu, penerapan sistem pemantauan berbasis *IoT* pada mesin bubut dapat menjadi solusi untuk meningkatkan pengawasan pemeliharaan mesin, penjadwalan perawatan mesin, dan meningkatkan efektivitas proses pembelajaran praktek pada sekolah ataupun perguruan tinggi. Berdasarkan latar belakang masalah ini maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Aplikasi *Smart Manufacturing* Pada Mesin Bubut Menggunakan *Hour Meter* Berbasis *Internet of Things (IoT)*”.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka permasalahan yang dapat diidentifikasi, sebagai berikut:

1. Bengkel atau laboratorium pendidikan teknik masih menggunakan metode penjadwalan perawatan mesin secara konvensional.
2. Kurangnya penerapan teknologi *smart manufacturing* di lingkungan pendidikan.
3. Belum adanya sistem pemantauan kondisi mesin bubut yang dilakukan secara *real-time*.
4. Penjadwalan perawatan mesin di lingkungan pendidikan masih dilakukan secara manual.
5. *Downtime* mesin bubut yang tinggi akibat kurang optimalnya strategi *preventive maintenance*.
6. Masih minimnya integrasi *Internet of Things (IoT)* dalam proses pembelajaran teknik.

7. Belum adanya sistem yang mengumpulkan data dan menganalisis data operasional mesin bubut secara otomatis.
8. Pendidikan teknik belum sepenuhnya sesuai dengan kebutuhan industri 4.0.
9. Masih kurangnya literasi dan keterampilan peserta didik dalam penerapan dan pengoperasian sistem digital untuk perawatan mesin.
10. Belum adanya implementasi sistem *hour meter* berbasis *Internet of Things (IoT)* sebagai acuan dalam penjadwalan perawatan mesin bubut di dunia pendidikan.

### **1.3. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, agar penelitian lebih spesifik dan mendalam maka diperlukan pembatasan masalah, yaitu pada:

1. Penelitian dilakukan untuk membuat desain sistem *hour meter* berbasis *Internet of Things (IoT)* pada mesin bubut secara *real-time*.
2. Penelitian dilakukan hanya sampai tahap desain tidak sampai dengan implementasi.

### **1.4. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah tersebut maka didapatkan rumusan masalahnya adalah bagaimana desain sistem *hour meter* berbasis *IoT* pada mesin bubut?

### **1.5. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan dari rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesain sistem *hour meter* berbasis *IoT* untuk penjadwalan perawatan pada mesin bubut.

### **1.6. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak, baik secara teoritis ataupun praktis, diantaranya:

#### **1) Manfaat Teoritis**

Adapun manfaat teoritis dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menambah literatur terkait penerapan *smart manufacturing* pada pelaksanaan pendidikan teknik.

2. Untuk menjadi dasar acuan untuk penelitian selanjutnya yang ingin mengembangkan dan mengimplemtasikan sistem tersebut pada pelaksanaan pendidikan teknik.

## 2) Manfaat Praktis

1. Bagi penulis

Dapat menambah ilmu pengetahuan dan wawasan mengenai membuat desain *smart manufacturing* pada pelaksanaan pendidikan teknik.

2. Bagi peserta didik

Untuk menambah ilmu dan pemahaman praktis tentang penerapan *smart manufacturing* dan membantu memperoleh keterampilan yang relevan dengan kebutuhan industri pada saat ini.

3. Bagi prodi

Membantu prodi dalam merancang desain penerapan *smart manufacturing* pada pelaksanaan pendidikan dan praktik sehingga memudahkan proses pemeliharaan dan penjadwalan perawatan mesin.

