

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan era modern sedang memasuki masa Industri 4.0. Kondisi ini tidak terlepas dari kemajuan pesat desain modern. Bagaimana Industri 4.0 muncul dengan kemajuan ilmu desain dan skema modern, apa kesulitan yang dihadapi. Kali ini menunjukkan bahwa dalam kemajuannya ilmu industri modern bersinergi dengan ilmu-ilmu lain seperti sains dan ilmu rekayasa, sehingga berdampak pada dunia modern terus berkembang hingga munculnya pandangan ilmu Industri 4.0. Revolusi Industri 4.0 dikenal juga dengan istilah “*cyber physical system*”. Konsepsi dari implementasinya berpusat pada otomatisasi. Didukung oleh teknologi informasi dalam proses pengaplikasiannya, peran dari sumber daya manusia dalam prosesnya dapat berkurang. Dengan demikian, efektivitas dan efisiensi pada suatu lingkungan kerja dengan begitu akan bertambah. Dalam dunia industri, hal ini berdampak signifikan pada kualitas kerja dan biaya produksi. Dalam Revolusi Industri 4.0, setidaknya ada sembilan teknologi yang menjadi pilar utama dalam mengembangkan sebuah industri siap digital, yaitu: *Internet of Things, Big Data, Argumented Reality, Cyber Security, Artificial Intelligence, Simulation, System Integration, Cloud Computing* dan *Additive Manufacturing*.

Polymer Company merupakan salah satu perseroan yang bergerak di bidang kimia lalu hasil produksinya berupa polimer emulsi, resin sintetis, dan produk perawatan mobil berbasis air. Hasil produksi yang ada di Polymer Company sebanyak 15% selalu diekspor ke Vietnam, Fhilipina, dan India, sisanya 85% hasil produksi didistribusikan di Indonesia. Lokasi pabrik terletak di Bekasi International Industrial Estate, Cikarang, Jawa Barat, 36 KM di timur Jakarta. Fasilitas Polymer Company berada di atas tanah seluas lebih dari 38.000 meter persegi dengan kapasitas 50.000 metrik ton per tahun, dan mengoperasikan pabrik berbasis solvent kedua di kabupaten Indramayu, Jawa Barat dengan kapasitas 25.000 metrik ton per tahun.

Penulis telah melakukan observasi secara langsung di Polymer Company, diketahui bahwa perusahaan baru saja mengalami insiden yang disebabkan oleh ledakan pada tanki dan mesin 306. Selama ini sering dijumpai hambatan/ gangguan berupa *engine overheat* dan *over pressure*, ledakan kali ini disebabkan oleh beberapa hal yang menjadi fokus penelitian. Melalui insiden ini, penulis juga melakukan *brainstorming* melalui diskusi dengan direktur bagian Engineering Polymer Company, untuk menganalisa kelahiran insiden tersebut. Ledakan pada tanki reaktor 306 merupakan kondisi dimana tekanan uap dalam mesin mengalami peningkatan melewati batas toleransi tekanan di dalam mesin, sehingga uap yang dihasilkan oleh proses produksi pada mesin menumpuk dan berlebih di dalam hingga membuat tanki reaktor 306 tidak mampu menahan uap yang tertahan, dalam kondisi *steam trap* tidak berfungsi dengan baik sehingga tidak mampu memodulasi uap/ gas yang berlebih di dalam mesin dan membuat tabung tanki reaktor 306 menyempit. Hal ini yang menyebabkan agitator berputar dalam kondisi yang sesak/ sempit, maka mesin reaktor 306 memuntahkan isi produksi yang sedang berjalan. Penyebab utama insiden ini *engine overheat* disusul oleh *over pressure* yaitu terjadinya keabnormalan pada tanki reaktor 306. Tentunya hal tersebut harus segera diatasi dan dicari rumusan masalah utamanya agar tidak mengganggu proses produksi di kemudian hari.

Masalah ini sangat berpengaruh terhadap kapasitas kerja mesin dan produktivitas dari tanki reaktor 306 tersebut. Diketahui kerugian cukup besar akibat insiden ini, dari mulai waktu hingga materi. Berdasarkan permasalahan yang terjadi, penulis ingin melakukan penelitian yang bertujuan memberikan sebuah usulan merancang alat sistem informasi pada tanki reaktor 306 yang menjadi penyebab ledakan, agar dapat mengantisipasi insiden ledakan pada mesin dan tanki reaktor 306. Adapun data aktual tekanan tertinggi (harian) yang didapatkan penulis dari Polymer Company. Penulis merangkum temuan tersebut kedalam tabel 1.1.

Tabel 1.1 Evidensi Tekanan Uap di Bulan Agustus

| Tanggal | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|------------------|---|-----|---|-----|---|-----|-------|-----|-----|-----|
| Tekanan (Bar) | 3 | 2,5 | 3 | 4,7 | 4 | 3,5 | Libur | 3,4 | 4,1 | 4,5 |
|------------------|---|-----|---|-----|---|-----|-------|-----|-----|-----|

Sumber: Polymer Company (2021)

Dalam mempertimbangkan bahwa pemakaian mesin pada produksi sangat memerlukan tanki reaktor 306. Menurut kepala departemen *Engineering*, pada suhu dan tekanan uap tertentu haruslah dikendalikan agar memberikan rentang operasi berkala untuk suhu dan tekanan uap:

1. Tekanan Uap: 4 Bar (58.0 psi);
2. Kapasitas Reaktor: 3.5 ton;
3. Batch size rata-rata: 1.8 ton.

1.2 Identifikasi Masalah

Bersumber pada latar belakang di atas, penulis mengidentifikasi terjadinya ledakan pada mesin reaktor 306 yang disebabkan oleh:

1. Belum adanya sistem informasi pengukuran tekanan uap untuk mengantisipasi hal tersebut dengan peringatan dini untuk mencegah terjadinya ledakan mesin.
2. Belum adanya perangkat sistem informasi *monitoring* tekanan uap untuk mengantisipasi hal tersebut dengan peringatan dini untuk mencegah terjadinya ledakan mesin.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem pengukuran tekanan uap pada mesin R306 terkait tekanan uap dengan Arduino Uno, berbasis *Internet of Things (IoT)* di *Polymer Company*?

2. Bagaimana merancang sebuah perangkat yang digunakan sebagai alat *monitoring* untuk mengetahui tekanan uap di dalam mesin R306 pada Polymer Company?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah ini dibuat berdasarkan permasalahan diatas dan untuk mencegah luasnya materi pembahasan maka peneliti perlu membuat batasan yang jelas untuk masalah ini, adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini ditujukan untuk memberikan usulan *prototype* perancangan alat sistem informasi dan *monitoring* yang akan difungsikan untuk mengetahui batasan tekanan yang mampu ditoleransi pada tanki reaktor 306, dengan tujuan utama menghindari terjadinya ledakan.
2. Visualisasi gambar dan grafik program sistem informasi tersebut akan dibuat dengan menggunakan metode *Unified Modelling Language (UML)*.
3. Abstraksi (gambaran) mengenai cara kerja alat sistem informasi untuk mengetahui toleransi tekanan uap dalam tanki reaktor 306 dengan konsep dasar *Internet of Things (IoT)*, dengan berbasis Arduino Uno.
4. Bahasa pemrograman menggunakan IDE Arduino (Bahasa C), sensor yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sensor tekanan *MPX5700* menggunakan modul GSM *SIM800L*.
5. Metode *Qualified Function Deployment (QFD)* dalam penerapannya dibutuhkan kreangka kerja *House of Quality (HoQ)*, dalam penelitian ini HoQ tidak disertai dengan *Selection Concept* untuk memberikan alternatif sebagai pembanding antara *prototype* yang dihasilkan.
6. Perancangan dan pembangunan sistem dan hal – hal yang bersangkutan lainnya seperti biaya, sumber daya dan lainnya dilimpahkan kepada jurusan teknik yang ahli dalam bidangnya.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bertujuan untuk merancang sistem *monitoring* tekanan uap pada mesin R306 dengan Arduino Uno dan berbasis *Internet of Things* (IoT) di Polymer Company.
2. Bertujuan untuk memberikan sebuah *prototype* sistem *monitoring* yang akan digunakan untuk mengetahui batas toleransi uap pada mesin R306 di Polymer Company.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari kegiatan ini adalah:

1. Bagi Mahasiswa

- a. Sebagai sarana latihan dan penerapan ilmu pengetahuan yang telah diberikan di perkuliahan.
- b. Mahasiswa secara tidak langsung menjelajah dunia teknologi yang bermanfaat bagi industri sehingga semakin mempunyai pemikiran dan pengetahuan yang lebih luas.

2. Bagi Perguruan Tinggi

- a. Perguruan tinggi mendapatkan tambahan wawasan khususnya terkait sedang berkembangnya teknologi dan sektor industri yang ada di Indonesia yang bisa diimplementasikan oleh pihak lain yang memungkinkan berkebutuhan.
- b. Menciptanya hubungan kerjasama yang saling menguntungkan untuk masing – masing pihak, yaitu dapat memanfaatkan untuk mahasiswa yang potensial supaya dapat melakukan penelitian lain di perusahaan tersebut.

3. Bagi perusahaan yang bersangkutan

- a. Perusahaan mendapatkan hasil dari analisa dan penelitian yang penulis lakukan dan hasil tersebut dapat dijadikan sebagai bahan masukan supaya perusahaan dapat menentukan kebijakan lainnya dimasa yang akan datang dan perusahaan dapat melakukan perbaikan atau *improvement*.

- b. Mahasiswa yang memiliki potensi dapat dijadikan sebagai tenaga kerja apabila perusahaan membutuhkannya.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk dapat memberikan pembahasan yang jelas dan terperinci serta agar dapat melakukan analisa yang baik, maka digunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Terdiri dari latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan penelitian relevan serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini menjelaskan tinjauan pustaka yang berisikan teori-teori dan pemikiran yang digunakan sebagai landasan serta pemecahan masalah.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini menjelaskan jenis penelitian, teknik pengumpulan data dan kerangka penelitian.

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang analisis data penelitian dengan menggunakan teori-teori yang telah dituangkan dalam bagian teori dan tinjauan umum.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran-saran. Kesimpulan harus menjawab masalah yang diangkat dalam penelitian dan saran untuk rekomendasi selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA