

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam proses produksi keramik di PT Arwana Nuansakeramik, setiap line produksi terdiri dari beberapa mesin yang bekerja secara berkesinambungan. Kinerja masing-masing mesin sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses secara keseluruhan. Apabila salah satu mesin mengalami gangguan dan berhenti beroperasi (*downtime*), maka alur produksi dapat terhambat dan berdampak pada penurunan output serta efisiensi kerja. Oleh karena itu, pemantauan kondisi mesin secara cepat dan akurat menjadi hal yang sangat penting.

Saat ini, proses pencatatan *downtime* pada umumnya masih dilakukan secara manual oleh operator dengan mencatat waktu berhenti dan waktu mulai kembali beroperasi. Metode ini memiliki beberapa kelemahan, seperti keterlambatan pencatatan, kurangnya akurasi waktu, serta keterbatasan dalam penyajian data historis untuk analisis lebih lanjut. Selain itu, pihak pengawas atau manajemen tidak dapat mengetahui kondisi mesin secara langsung tanpa berada di area produksi, sehingga respon terhadap gangguan menjadi kurang optimal.

Pada penelitian (Simbolon dkk, 2022) dengan judul *Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi Blynk*. Penelitian ini merancang sistem monitoring dan pengendalian perangkat elektronik berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan aplikasi Blynk sebagai antarmuka pengguna. Sistem dirancang untuk memantau parameter tertentu secara real-time melalui koneksi internet. Metode yang digunakan meliputi perancangan perangkat keras, pemrograman mikrokontroler menggunakan Arduino IDE, serta integrasi dengan platform Blynk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan monitoring dan kontrol jarak jauh dengan respons waktu yang stabil selama koneksi internet tersedia, sehingga sistem efektif digunakan untuk otomasi berbasis IoT skala kecil hingga menengah.

Pada penelitian (Dharmawati dkk, 2023) dengan judul *Implementasi Sistem Kendali Otomatis pada Perangkat Elektronik Menggunakan Mikrokontroler*. Sistem dirancang menggunakan Arduino sebagai pengendali utama dengan sensor

input dan aktuator sebagai output. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi sistem kendali otomatis. Metode penelitian meliputi tahap perancangan rangkaian, pembuatan program kendali, serta pengujian performa sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja sesuai parameter yang ditentukan dengan tingkat kesalahan yang relatif kecil, serta mampu meningkatkan efisiensi operasional dibandingkan sistem manual.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring *downtime* real-time berbasis IoT pada line produksi keramik PT Arwana Nuansakeramik. Sistem ini akan dipasang pada beberapa bagian dalam proses produksi keramik yang meliputi Mesin *Press*, *Horizontal Dryer* (HD), Mesin *Printing*, dan Mesin *Packing*, sinyal interlock dari keempat bagian mesin tersebut akan menjadi input yang digunakan untuk memberikan trigger pada Mikrokontroler NodeMCU esp8266. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu meningkatkan akurasi pencatatan *downtime*, mempercepat proses pengambilan keputusan, serta menyediakan data yang dapat digunakan untuk analisis performa mesin dan peningkatan produktivitas perusahaan.

Pada penelitian (Zaim dkk, 2023) dengan judul *Analisis dan Perancangan Sistem Otomasi Berbasis Mikrokontroler*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem otomasi yang mampu meningkatkan efisiensi kerja pada proses tertentu. Sistem menggunakan mikrokontroler sebagai pusat kendali dengan dukungan sensor dan aktuator. Pengujian dilakukan dengan membandingkan waktu respons sistem dan tingkat keberhasilan eksekusi perintah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara stabil dan meningkatkan produktivitas operasional dibandingkan metode konvensional.

Pada penelitian (Ghazi dkk, 2023) dengan judul *Development of Smart Monitoring System Based on Embedded Technology*. Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring cerdas berbasis embedded system untuk meningkatkan akurasi pengukuran dan efisiensi pengolahan data. Perangkat yang digunakan meliputi mikrokontroler, sensor digital, serta sistem komunikasi data berbasis jaringan. Metode penelitian dilakukan melalui tahapan desain sistem, integrasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian kinerja sistem. Hasil

menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi tinggi dengan konsumsi daya rendah, sehingga cocok diaplikasikan pada sistem monitoring industri.

Pada penelitian (Hendri dkk, 2022) merancang *Pengontrolan Suhu dan Kelembaban pada Proses Fermentasi Tempe Berbasis Internet of Things*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses inkubator fermentasi tempe berjalan selama 16 jam lebih cepat dari proses tradisional. Sistem kontrol dapat dimonitoring dari jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk dan menampilkan data secara real time.

Untuk membantu keterbatasan sistem monitoring *downtime* pada *line* produksi keramik di PT. Arwana Citramulia Tbk, dibuatlah sistem kendali berbasis IoT dengan memanfaatkan empat pin *input* digital pada NodeMCU ESP8266 yang dihubungkan ke masing-masing *interlock* mesin (*Press, Horizontal Dryer, Printing, dan Packing*) melalui modul Relay 24VDC sebagai isolator tegangan industri. Setiap pin dikonfigurasi menggunakan fitur *internal pull-up* (logika *active-low*) sehingga ketika salah satu bagian mesin mengalami gangguan dan memutuskan sinyal *interlock*, relay akan melepaskan kontak dan mengubah logika pin menjadi HIGH.

Perubahan status ini secara instan memicu NodeMCU untuk mengaktifkan alarm fisik berupa buzzer melalui Relay 5VDC, menghitung durasi serta frekuensi *downtime* secara otomatis melalui program, dan mentransmisikan data spesifik mengenai letak serta durasi kerusakan tersebut secara *real-time* via WiFi ke *dashboard* Blynk Cloud untuk visualisasi cepat oleh tim teknis.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem monitoring *downtime* mesin produksi berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat bekerja secara real-time?
2. Bagaimana cara mendeteksi dan mengirimkan status mesin (running dan stop) dari line produksi ke sistem monitoring secara otomatis?
3. Bagaimana menampilkan data *downtime* dalam bentuk informasi yang mudah dipahami oleh operator dan manajemen?
4. Seberapa efektif sistem yang dirancang dalam meningkatkan akurasi pencatatan *downtime* dibandingkan metode manual?

1.3 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas, batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Sistem monitoring hanya difokuskan pada pendeteksian kondisi mesin dalam dua status, yaitu *running* dan *stop (downtime)*.
2. Sistem monitoring ini hanya dipasang pada empat bagian proses produksi yaitu Mesin *Press*, *Horizontal Dryer (HD)*, Mesin *Printing*, dan Mesin *Packing*.
3. Implementasi sistem dilakukan pada salah satu line produksi keramik di PT Arwana Nuansakeramik.
4. Sistem menggunakan perangkat berbasis mikrokontroler IoT (misalnya NodeMCU/ESP8266 atau sejenisnya) sebagai media pengiriman data.
5. Data *downtime* yang dimonitor meliputi waktu mulai berhenti, waktu kembali beroperasi, dan durasi *downtime*.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan dilakukan ini sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem monitoring *downtime* mesin produksi berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat bekerja secara real-time.
2. Mengimplementasikan sistem pendeteksian status mesin (*running* dan *stop*) secara otomatis dan terintegrasi dengan dashboard monitoring.
3. Menghasilkan sistem yang mampu menyajikan data *downtime* secara akurat dalam bentuk tampilan visual dan data historis sebagai bahan evaluasi kinerja mesin produksi.
4. Menganalisis tingkat keandalan sistem dalam mendukung pengambilan keputusan terkait peningkatan efektivitas dan efisiensi proses produksi.

1.4.2 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Membantu perusahaan dalam memantau kondisi mesin secara real-time sehingga dapat mempercepat penanganan gangguan dan meningkatkan efisiensi produksi.

2. Bagi Operator dan Pengawas Produksi

Mempermudah proses pencatatan *downtime* serta mengurangi kesalahan akibat pencatatan manual.

3. Bagi Penulis dan Akademik

Menjadi sarana penerapan ilmu di bidang sistem kendali dan IoT serta dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan monitoring industri berbasis teknologi.

4. Bagi Pengembangan Sistem Industri

Menjadi langkah awal dalam penerapan konsep digitalisasi dan smart manufacturing pada lingkungan produksi, khususnya dalam pengelolaan data performa mesin secara terintegrasi.