

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam industri daur ulang kertas, proses pencacahan dan pengolahan bubur kertas menjadi tahap awal yang sangat penting untuk menghasilkan produk kertas daur ulang berkualitas. Mesin pencacah kertas berfungsi untuk menghancurkan kertas bekas menjadi potongan kecil sebelum diproses lebih lanjut menjadi bubur kertas yang siap digunakan sebagai bahan baku kertas daur ulang. Efisiensi dan efektivitas kerja mesin pencacah kertas sangat menentukan hasil akhir dalam industri ini.

Namun, dalam praktiknya, masih banyak mesin pencacah kertas yang dioperasikan secara manual tanpa sistem pemantauan yang optimal. Hal ini dapat menyebabkan berbagai permasalahan, seperti ketidakseimbangan beban kerja mesin, konsumsi daya yang tidak efisien, serta kurangnya deteksi dini terhadap gangguan atau kerusakan yang mungkin terjadi. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem *monitoring* yang mampu memberikan informasi *real-time* mengenai kondisi kerja mesin pencacah kertas dan pengolahan bubur kertas.

Metode mikrokontroler menawarkan solusi dalam pemantauan sistem kerja mesin dengan memberikan tampilan antarmuka yang memudahkan operator dalam memantau serta mengontrol parameter operasional mesin. Dengan mikrokontroler, berbagai data penting seperti suhu motor, kecepatan putaran pisau pencacah, tekanan hidrolik, serta konsumsi energi dapat ditampilkan secara langsung dan dianalisis untuk memastikan performa mesin tetap optimal. Selain itu, penerapan sistem ini juga memungkinkan adanya notifikasi dini jika terdeteksi adanya kegagalan atau anomali dalam sistem kerja mesin.

Dengan adanya sistem *monitoring* berbasis mikrokontroler pada mesin pencacah dan pengolahan bubur kertas, diharapkan proses daur ulang kertas dapat berjalan lebih efisien, meningkatkan produktivitas, serta mengurangi potensi kerusakan mesin akibat pengoperasian yang tidak terkontrol. Implementasi

teknologi ini juga sejalan dengan upaya industri dalam menerapkan sistem otomatisasi guna meningkatkan kualitas produksi dan efisiensi energi.

1.2 Rumusan Masalah

Terdapat beberapa permasalahan yang perlu dikaji dalam penerapan sistem *monitoring* berbasis mikrokontroler pada mesin pencacah kertas dan pengolahan bubur kertas. Adapun rumusan masalah yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring* berbasis mikrokontroler untuk memantau kinerja mesin pencacah kertas dan pengolahan bubur kertas secara *real-time*?
2. Bagaimana tingkat akurasi dan keandalan sistem *monitoring* berbasis mikrokontroler dalam mendeteksi perubahan kondisi operasional dan potensi gangguan pada mesin pencacah kertas dan pengolahan bubur kertas?
3. Bagaimana pengaruh implementasi sistem *monitoring* berbasis mikrokontroler terhadap produktivitas dan keselamatan kerja operator dalam pengoperasian mesin pencacah kertas dan pengolahan bubur kertas?
4. Bagaimana menganalisa kinerja keseluruhan sistem?

1.3 Tujuan

penelitian mengenai *monitoring* pada sistem kerja mesin pencacah kertas dan pengolahan bubur kertas menggunakan metode mikrokontroler bertujuan untuk:

1. Merancang dan mengembangkan sistem *monitoring* berbasis mikrokontroler yang dapat menampilkan data operasional mesin pencacah kertas dan pengolahan bubur kertas secara *real-time*.
2. Menganalisis parameter penting dalam sistem kerja mesin, seperti suhu mesin, kecepatan putaran motor, dan konsumsi daya listrik untuk meningkatkan efisiensi operasional.
3. Mengoptimalkan kinerja mesin pencacah kertas dan pengolahan bubur kertas dengan mendeteksi potensi gangguan atau kerusakan sejak dini melalui sistem *monitoring* yang terintegrasi.

4. Mengevaluasi efektivitas sistem *monitoring* berbasis mikrokontroler dalam meningkatkan efisiensi energi dan memperpanjang umur operasional mesin.
5. Mengurangi kesalahan operasional, sistem otomatisasi dengan mikrokontroler membantu mengurangi human *error* dalam pengoperasian mesin.

1.4 Manfaat

adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan Efisiensi Operasional

Dengan adanya sistem *monitoring*, operator dapat mengawasi kondisi mesin secara *real-time*, sehingga dapat mengoptimalkan penggunaan energi dan mencegah pemborosan daya listrik.

2. Mencegah Kerusakan Mesin

3. Sistem ini memungkinkan deteksi dini terhadap anomali atau gangguan pada mesin pencacah kertas dan pengolahan bubur kertas, sehingga perawatan dapat dilakukan sebelum terjadi kerusakan yang lebih besar.

4. Operator dapat dengan mudah memahami kondisi mesin melalui tampilan antarmuka, sehingga pengoperasian mesin menjadi lebih cepat dan efisien, serta waktu henti produksi dapat dikurangi.

5. Meningkatkan Keselamatan Kerja

6. Dengan adanya pemantauan otomatis, operator tidak perlu terlalu sering melakukan pemeriksaan langsung pada mesin yang sedang beroperasi, sehingga risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan.

7. Data yang diperoleh dari sistem *monitoring* dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut dalam meningkatkan kinerja mesin serta perencanaan pemeliharaan yang lebih baik.

Tujuan dan manfaat penerapan sistem *monitoring* berbasis mikrokontroler pada mesin pencacah kertas dan pengolahan bubur kertas diharapkan dapat meningkatkan efisiensi, keamanan, dan keberlanjutan dalam industri daur ulang kertas.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian mengenai *monitoring* pada sistem kerja mesin pencacah kertas dan pengolahan bubur kertas menggunakan metode mikrokontroler lebih terfokus dan terarah, maka terdapat beberapa batasan masalah yang ditetapkan sebagai berikut:

1. Sistem *monitoring* yang dikembangkan hanya berfokus pada pemantauan kondisi operasional mesin pencacah kertas dan pengolahan bubur kertas menggunakan mikrokontroler. Parameter yang dipantau meliputi suhu mesin, kecepatan putaran motor, konsumsi daya listrik, serta status kerja mesin (aktif/nonaktif).
2. Sistem *monitoring* berbasis mikrokontroler yang digunakan merupakan tampilan antarmuka yang menampilkan data operasional mesin secara *real-time* dan tidak mencakup sistem otomatisasi penuh atau pengendalian jarak jauh.
3. Studi hanya dilakukan pada mesin pencacah kertas dan pengolahan bubur kertas, tanpa membahas sistem produksi atau distribusi kertas daur ulang lebih lanjut. Analisis sistem *monitoring* hanya mencakup efisiensi energi, performa mesin, dan deteksi dini gangguan operasional, tidak termasuk aspek manajemen produksi atau ekonomis secara keseluruhan.
4. Pengujian dilakukan dalam skala laboratorium atau industri kecil dengan skenario pemantauan kondisi kerja mesin dalam waktu tertentu. Evaluasi sistem *monitoring* hanya mencakup akurasi pengukuran sensor, efektivitas tampilan mikrokontroler, dan respon sistem terhadap perubahan kondisi operasional mesin, tidak mencakup analisis mendalam mengenai ketahanan jangka panjang sistem.

Dengan adanya batasan masalah ini, penelitian dapat lebih fokus dalam mengembangkan dan mengevaluasi sistem *monitoring* berbasis mikrokontroler untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja mesin pencacah serta pengolahan bubur kertas.

1.6 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut:

1. Pengembangan Sistem Mikrokontroler
 - a. Visualisasi Data: Menyediakan tampilan grafik yang jelas untuk memonitor status mesin dan parameter operasional secara langsung.
 - b. Kontrol Parameter: Memungkinkan operator untuk mengubah parameter operasional dari jarak jauh, seperti kecepatan pencacahan dan suhu pengolahan.

2. Metode *Monitoring Real-Time*

Implementasi sistem *monitoring* yang dapat memberikan informasi secara *real-time* sangat krusial. Beberapa teknik yang bisa digunakan meliputi *Monitoring* kinerja menggunakan sensor untuk memantau kinerja mesin dan mendeteksi masalah sebelum menjadi kritis.

3. Integrasi Teknologi Otomasi

Mengintegrasikan teknologi otomasi dapat meningkatkan efisiensi sistem *monitoring* sistem komunikasi *wireless* memungkinkan pemantauan dari lokasi yang jauh, sehingga operator dapat mengawasi kondisi mesin tanpa harus berada di dekatnya.

4. Analisis Data dan Pemeliharaan Prediktif

Dengan memanfaatkan teknologi big data dan AI, sistem *monitoring* dapat:

- a. Analisis pola: Mengidentifikasi pola dalam data operasional untuk memprediksi kegagalan atau masalah yang mungkin terjadi.
- b. Pemeliharaan Prediktif: Menggunakan algoritma untuk kapan perawatan diperlukan, sehingga mengurangi waktu henti mesin