

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, serta analisis yang telah dilakukan terhadap sistem kontrol dan monitoring berbasis PLC–HMI pada mesin EPS Shape Molding, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Implementasi retrofit sistem kontrol dari penelitian sebelumnya pada mesin yang berbeda menunjukkan bahwa rancangan sistem kontrol sebelumnya tidak dapat langsung diterapkan secara penuh tanpa penyesuaian. Diperlukan proses evaluasi dan penyempurnaan agar sesuai dengan kondisi aktual mesin di lapangan. Sehingga sistem kontrol dapat beroperasi secara optimal dan sesuai dengan kebutuhan operasional mesin.
2. Implementasi retrofit sistem kontrol berbasis PLC–HMI yang dilengkapi dengan fitur monitoring dan data logging telah berhasil dilakukan dan mampu meningkatkan kemudahan dalam pemantauan kondisi operasional mesin secara real-time. Sistem yang dikembangkan juga memungkinkan pencatatan data operasional secara otomatis sehingga memudahkan proses analisis kinerja mesin.
3. Berdasarkan analisis data operasional sebelum dan sesudah retrofit, diperoleh bahwa tingkat pemanfaatan waktu operasional mesin mengalami peningkatan, yang ditunjukkan oleh nilai utilisasi mesin dari 98,63% sebelum retrofit menjadi 100% setelah retrofit. Hal ini menunjukkan bahwa mesin dapat beroperasi lebih optimal dan stabil setelah dilakukan penyempurnaan sistem kontrol.
4. Dari sisi downtime, terjadi penurunan waktu breakdown mesin yang signifikan, yaitu dari 615 menit sebelum retrofit menjadi 360 menit setelah retrofit, atau mengalami penurunan sebesar 41,46%. Penurunan ini menunjukkan adanya peningkatan keandalan sistem dalam mendukung proses produksi.
5. Sistem data logging yang dikembangkan terbukti mampu memberikan informasi yang detail terkait kejadian downtime, termasuk jenis kejadian, waktu kejadian, dan frekuensi kejadian, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam melakukan evaluasi dan perbaikan berkelanjutan terhadap sistem operasional mesin.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat diberikan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pengembangan lebih lanjut.

1. Pengembangan sistem monitoring dan data logging dapat diarahkan menuju sistem berbasis cloud atau IoT, sehingga data operasional mesin tidak hanya tersimpan secara lokal pada HMI, tetapi juga dapat dikirim dan disimpan pada server terpusat. Dengan demikian, data dapat diakses secara real-time dari jarak jauh serta dapat diolah lebih lanjut untuk kebutuhan analisis performa mesin.
2. Produktivitas dan keandalan mesin tidak hanya dipengaruhi oleh sistem kontrol, tetapi juga oleh kondisi perangkat keras yang digunakan. Oleh karena itu, diperlukan pengecekan dan peningkatan kualitas komponen mekanik dan elektrikal mesin secara berkala, seperti aktuator, sensor, dan sistem pneumatik, agar dapat mendukung kinerja sistem kontrol yang telah diretrofit secara optimal.
3. Pengembangan sistem selanjutnya dapat mencakup fitur penyimpanan dan pengelolaan parameter proses (recipe management), dimana setiap jenis produk atau molding memiliki parameter operasi yang berbeda, seperti waktu proses, tekanan, dan urutan kerja mesin. Dengan adanya fitur ini, operator dapat dengan mudah memilih dan menerapkan parameter yang sesuai tanpa perlu melakukan pengaturan ulang secara manual, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan konsistensi proses produksi.
4. Disarankan untuk melakukan standarisasi sistem retrofit agar dapat diterapkan pada mesin lain dengan karakteristik serupa, sehingga proses implementasi tidak memerlukan banyak penyesuaian ulang dan dapat meningkatkan efisiensi dalam pengembangan sistem kontrol di lingkungan industri.