

BAB I

PEDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi di bidang industri manufaktur, khususnya pada produk pencahayaan seperti lampu LED, mengalami peningkatan yang signifikan seiring dengan kebutuhan masyarakat terhadap produk yang hemat energi dan ramah lingkungan. Lampu LED memiliki berbagai keunggulan, antara lain efisiensi energi yang tinggi, umur pakai yang panjang, serta kualitas pencahayaan yang lebih baik dibandingkan lampu konvensional. Kondisi ini mendorong berbagai pelaku usaha, termasuk skala industri kecil dan institusi pendidikan, untuk turut mengembangkan produk lampu LED sebagai bentuk inovasi dan pembelajaran berbasis produksi.

Salah satu bentuk implementasi tersebut adalah badan usaha Vocalite, yang merupakan unit produksi milik Program Studi Teknik Listrik Industri. Vocalite berperan sebagai sarana praktik sekaligus pengembangan keterampilan mahasiswa dalam bidang perakitan dan produksi lampu LED. Dalam kegiatan produksinya, terdapat beberapa tahapan penting, salah satunya adalah proses press atau penekanan komponen lampu untuk memastikan kekuatan dan kerapatan sambungan antar bagian.

Namun, proses press yang masih dilakukan secara manual atau semi-manual memiliki berbagai kendala, seperti ketidakkonsistenan tekanan, waktu proses yang kurang efisien, serta potensi kesalahan operator (*human error*). Hal ini dapat berdampak pada kualitas produk yang dihasilkan, seperti pemasangan yang kurang presisi atau bahkan kerusakan pada komponen lampu. Selain itu, proses manual juga dapat menyebabkan kelelahan operator yang berujung pada menurunnya produktivitas kerja.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu inovasi berupa alat bantu produksi yang mampu meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan kualitas hasil kerja. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan adalah

sistem pneumatik, yang memanfaatkan udara bertekanan untuk menghasilkan gaya tekan. Sistem ini memiliki keunggulan dalam hal kecepatan respon, kemudahan pengaturan tekanan, serta perawatan yang relatif sederhana, sehingga sangat cocok diterapkan pada skala industri kecil maupun lingkungan pendidikan.

Meskipun demikian, penggunaan system pneumatic juga memiliki kelemahan apabila tekanan udara tidak dikendalikan dengan baik. Tekanan udara yang melebihi batas yang ditentukan dapat menyebabkan gaya tekan silinder meningkat sehingga berpotensi merusak housing lampu maupun komponen mekanis alat. Oleh karena itu, diperlukan suatu system proteksi yang mampu menghentikan proses press apabila tekanan udara melebihi nilai yang telah ditentukan.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah mengintegrasikan *pressure transducer transmitter* sebagai sensor tekanan dengan Arduino Nano sebagai pengendali sistem. *Pressure transducer transmitter* berfungsi mengukur tekanan udara secara kontinu dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang kemudian di proses Arduino Nano. Berdasarkan nilai tekanan yang terbaca, Arduino Nano akan mengaktifkan *relay* proteksi untuk memutus suplai daya ke kompresor berhenti beroperasi. Dengan demikian, tekanan udara tetap berada pada batas aman dan resiko kerusakan pada housing lampu maupun komponen sistem pneumatic dapat diminimalkan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka diperlukan penelitian mengenai rancang bangun alat press housing lampu berbasis pneumatic dengan sistem proteksi tekanan udara menggunakan *pressure transducer transmitter* dan Arduino Nano

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan membangun alat press lampu LED berbasis sistem pneumatik yang sesuai dengan kebutuhan produksi pada badan usaha Vocalite?
2. Bagaimana mengintegrasikan *pressure transducer transmitter* dan

Arduino sebagai system monitoring tekanan udara pada alat press berbasis pneumatik?

3. Bagaimana kinerja sistem monitoring tekanan udara dalam pengisian dan pengosongan kompressor
4. Bagaimana tingkat efektivitas alat press yang dirancang dengan sistem proteksi tekanan terhadap efisiensi dan konsistensi proses produksi di badan usaha vocalite?
5. Bagaimana mengetahui perubahan tekanan udara selama proses pengisian dan pengosongan udara pada sistem pneumatik?
6. Bagaimana merancang perangkat keras sistem monitoring yang terdiri dari pressure transducer transmitter, Arduino Nano, dan komponen pendukung agar dapat bekerja dengan baik?
7. Bagaimana mengetahui kemampuan Arduino Nano dalam membaca dan mengolah data tekanan dari pressure transducer transmitter?

1.3. Tujuan Tugas Akhir

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring tekanan udara menggunakan pressure transducer transmitter dan Arduino Nano pada alat press.
2. Mengintegrasikan sistem mekanik, pneumatik, dan kendali menjadi satu kesatuan alat yang fungsional.
3. Menguji kinerja alat untuk mengetahui tingkat efisiensi, kecepatan, dan konsistensi hasil produksi.
4. Mengoptimalkan proses produksi agar lebih hemat waktu, tenaga kerja, dan biaya operasional.

1.4. Masalah

1. Penelitian difokuskan pada perancangan sistem kontrol alat press berbasis pneumatik.
2. Aktuator yang digunakan adalah silinder pneumatik double acting yang berfungsi untuk menggerakkan mekanisme press ke arah naik dan turun.
3. Pengaturan arah aliran udara menuju silinder pneumatik menggunakan solenoid valve 3/2.

4. Sistem yang dirancang digunakan untuk memonitor tekanan udara pada alat press PCB housing lampu berbasis pneumatik.
5. Satuan tekanan yang digunakan dalam sistem monitoring adalah bar.
6. Data tekanan yang diperoleh digunakan untuk mengetahui kondisi tekanan udara selama alat beroperasi
7. Arduino Nano tidak digunakan untuk mengendalikan tekanan kompresor.
8. Push button digunakan sebagai input untuk memberikan perintah dimulainya proses press.
9. Sensor tekanan udara akan membaca udara yang masuk ketika udara masuk melalui bagian atas piston.
10. Tekanan udara sebesar 6 bar digunakan sebagai batas atau set point .
11. Penelitian tidak membahas secara khusus perancangan dan karakteristik kompresor sebagai sumber udara bertekanan.
12. Penelitian tidak membahas secara mendalam mengenai desain konstruksi mekanik alat press dan karakteristik material benda kerja.

1.5. Manfaat Tugas Akhir

Pengerjaan tugas akhir ini diharapkan memberikan manfaat untuk :

1.4.1. Bagi Mahasiswa

1. Meningkatkan pemahaman tentang penerapan sistem pneumatik dan kendali otomatis dalam dunia industri.
2. Mengembangkan keterampilan teknis dalam perancangan, pembuatan, dan pengujian alat.
3. Melatih kemampuan analisis dan pemecahan masalah (problem solving) terhadap permasalahan nyata di lapangan.
4. Menambah pengalaman praktis yang relevan dengan kebutuhan industri.
5. Meningkatkan kesiapan menghadapi dunia kerja, khususnya di bidang manufaktur dan otomasi.
6. Mengasah kemampuan berpikir sistematis dan terstruktur dalam menyusun proyek teknik.

1.4.2. Bagi Dunia Pendidikan

1. Menjadi bukti kontribusi institusi dalam pengembangan teknologi tepat guna.
2. Meningkatkan kualitas lulusan yang memiliki kompetensi praktis dan aplikatif.
3. Menambah koleksi karya ilmiah yang dapat digunakan sebagai referensi.
4. Meningkatkan reputasi institusi dalam bidang penelitian dan inovasi teknologi.

1.4.3. Bagi Industri kecil (Vocalite)

1. Meningkatkan efisiensi waktu dalam proses pengepresan lampu.
2. Meningkatkan kapasitas produksi tanpa harus menambah banyak tenaga kerja.
3. Menghasilkan kualitas produk yang lebih konsisten dan presisi.
4. Mengurangi tingkat cacat produk (*reject*) akibat kesalahan manual.
5. Menekan biaya operasional dalam jangka panjang.
6. Meningkatkan keselamatan kerja karena mengurangi interaksi langsung operator dengan alat press.
7. Mempermudah proses produksi melalui sistem kerja yang otomatis dan terkontrol.
8. Mengurangi tingkat cacat produk (*reject*) akibat kesalahan manual.
9. Menekan biaya operasional dalam jangka panjang.
10. Meningkatkan keselamatan kerja karena mengurangi interaksi langsung operator dengan alat press.
11. Mempermudah proses produksi melalui sistem kerja yang otomatis dan terkontrol.

1.6. Sistematika Tugas Akhir

Sistematika penulisan tugas akhir ini yaitu :

HALAMAN JUDUL

HALAMAN

PENGESAHAN

SURAT

PERNYATAAN

KEASLIAN

HALAMAN

PERSEMBAHAN

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang mendukung penelitian, meliputi pembahasan mengenai mikrokontroler Arduino Nano, relay, sensor pressure transducer

transmitter , solenoid valve, serta penelitian terdahulu yang relevan dengan tugas akhir.

BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR

Bab ini menjelaskan perancangan sistem yang meliputi diagram blok sistem, perancangan perangkat keras (hardware), perancangan perangkat lunak (software), diagram alir dan gambaran umum alat.

BAB IV PEMBUATAN ALAT

Bab ini menjelaskan proses pembuatan alat, meliputi pembuatan rangkaian elektronik, pembuatan perangkat mekanik, serta implementasi program pada sistem.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Bab ini berisi hasil pengujian setiap bagian sistem dan pengujian keseluruhan alat, serta analisis terhadap data yang diperoleh untuk mengetahui kinerja sistem monitoring yang telah dirancang.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dan pengujian, serta saran yang dapat digunakan untuk pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi sumber – sumber referensi yang digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir.

LAMPIRAN

Berisi data pendukung, dokumentasi kegiatan, listing program, gambar rangkaian, datasheet komponen, dan dokumen lain yang mendukung penyusunan laporan tugas akhir.