

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada industri perkeretaapian di Indonesia menggunakan motor penggerak wesel atau pemindah jalur kereta api yang disebut dengan point machine. Wesel merupakan peralatan penghubung antara dua jalan rel dan berfungsi untuk mengalihkan atau mengantarkan kereta api dari suatu jalur kereta api ke jalur kereta api yang lain. Sementara itu motor penggerak wesel atau disebut dengan point machine merupakan alat yang berfungsi membalikan posisi lidah wesel dari arah semula menuju ke arah sebaliknya dengan tenaga penggerak elektrik. Point Machine merupakan faktor penting dalam keselamatan layanan kereta api karena untuk beroperasinya membutuhkan mesin yang presisi, canggih, teruji, andal, dan tahan beban tinggi [1].

Pada umumnya wesel terletak di emplasemen stasiun yang perencanaannya sangat tergantung pada kecepatan kereta api, panjang peron, layout stasiun, dan tujuan peron. Emplasemen adalah tempat dimana kumpulan wesel berada untuk memencarkan satu sepur menjadi beberapa sepur atau menyatukan beberapa sepur menjadi satu sepur. Wesel terdiri dari beberapa komponen yaitu: lidah, rel lantak, rel paksa, motor penggerak, jarum dan sayap [2].

Dalam permasalahan kali ini penulis menggunakan penggerak wesel dengan sistem kompresor dan *pneumatic* berbasis programmable logic controller. Seperti yang kita tahu bahwa kompresor ada banyak sekali kegunaan dan fungsinya, sebelum kita membahas lebih lanjut ada baiknya kita memahami pengertian dari kompresor adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan udara bertekanan (tekanan udara atmosfer ke tekanan udara yang dibutuhkan) secara umum kompresor berfungsi untuk menyediakan udara bertekanan tinggi. Udara bertekanan dari kompresor biasanya diaplikasikan untuk pengecatan, mengisi angin ban, *pneumatic*, gerinda udara, dan lain sebagainya [3].

Sebuah kompresor apabila dilihat dari cara kerjanya, maka akan ada dua jenis kompresor yang masing-masing metode kerjanya berbeda. Jenis pertama adalah

kompresor dengan metode kerja positif displacement dan yang kedua adalah kompresor dengan metode kerja dynamic. Kompresor jenis positif displacement bekerja dengan cara memasukkan udara ke dalam ruang tertutup, lalu pada saat yang sama volume ruangnya diperkecil, dengan demikian tekanan di dalam dengan sendirinya akan naik. Tekanan yang tinggi inilah yang digunakan untuk berbagai keperluan sesuai dengan peruntukkan kompresor tadi. Kompresor model positif displacement ini digunakan dalam reciprocating compressor dan rotary [4].

Sementara itu pada kompresor model dinamik, volume ruangnya tetap tapi udara yang ada didalam ruang tersebut diberi kecepatan. Kemudian pada saat yang sama kecepatan tersebut diubah menjadi tekanan. Hal ini bisa terjadi karena udara pada ruang yang volumenya tetap mengalami tekanan. Kompresor yang menggunakan model dynamic ini biasanya pada alat turbo axial flow [4].

Kompresor yang digunakan akan digabungkan dengan sistem *pneumatic* sebagai pendorong untuk menggerakkan lidah pada wesel. *Pneumatic* berasal dari bahasa Yunani yang berarti angin atau udara. Dengan begitu, pneumatik dapat diartikan sebagai suatu sistem yang menggunakan tenaga berbentuk udara yang dimampatkan guna menghasilkan suatu sistem kerja. Secara sederhana, *pneumatic* merupakan tekanan udara yang dinaikkan oleh kompresor sehingga mampu menggerakkan berbagai alat industri. Tekanan udara ini akan menggerakkan suatu cylinder kerja di mana cylinder inilah yang nantinya akan mengubah tenaga atau tekanan udara menjadi tenaga mekanik (gerakan maju mundur) [5].

Secara tradisional, penggerak wesel menggunakan berbagai teknologi seperti sistem mekanis, hidraulik, pneumatik, dan motor listrik. Meskipun sistem penggerak wesel dengan motor listrik cukup umum digunakan, teknologi ini memiliki beberapa kendala dan masalah yang dapat mempengaruhi kinerja dan efisiensinya. Beberapa masalah yang dihadapi jika menggunakan penggerak wesel dengan motor listrik. Motor listrik biasanya membutuhkan daya listrik yang cukup besar untuk menggerakkan wesel, terutama pada saat starting current yang tinggi. Hal ini dapat meningkatkan biaya operasional dan mengurangi efisiensi. Motor listrik memerlukan perawatan rutin untuk memastikan kinerjanya tetap optimal. Komponen-komponen seperti sikat (brush), komutator, dan bantalan (bearing)

memerlukan perhatian khusus dan penggantian berkala. Proses ini dapat meningkatkan biaya dan waktu pemeliharaan.

System penggerak kereta api di Indonesia khususnya rel kereta api konvensional masih menggunakan manual sehingga untuk menggerakkan dibutuhkan tenaga manusia pada lokasi jauh, maka diperlukan perangkat yang dapat menggerakkan secara otomatis sehingga akan meningkatkan efektivitas kerja dan menambah efisiensi. Wesel BSG9 dan S90 membutuhkan perawatan setiap 2 minggu sekali dan boros oli sedangkan penggerak wesel berbasis PLC minim perawatan dan kebisingan di lapangan.

Menghadapi tantangan ini, pengembangan mini penggerak wesel dengan menggunakan *pneumatic* dan *compressor* menjadi jawaban untuk mengatasi masalah-masalah yang ada. Penggunaan *pneumatic* sistem menjadikan penggerak wesel lebih efisien karena dengan biaya yang lebih sedikit, energi yang dikonsumsi sedikit, dan perawatan yang lebih mudah dibandingkan motor listrik. Selain itu sistem pneumatik menawarkan beberapa keunggulan, seperti kecepatan respon yang tinggi, keandalan yang baik, dan juga lebih tahan terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem [6].

Pengaplikasian alat ini menggunakan teknologi yang dirancang dapat menggerakkan wesel secara otomatis dengan sistem *pneumatic*. *Solenoid valve* diberi trigger dari perintah *interface* HMI dan *push button start* untuk menggerakkan dan mengontrol silinder pada wesel, sesuai dengan kondisi yang datur pada Interface HMI. Sensor *proximity* digunakan untuk mendeteksi kondisi-kondisi pada penggerak wesel, bila terjadi masalah pada penggerak wesel atau kondisi yang tidak terpenuhi maka alarm buzzer akan aktif untuk mendeteksi hal tersebut. Untuk menjalankan sistem ini menggunakan PLC Omron CP1E N-20SDR-A sebagai kontrol agar sistem dapat berjalan secara otomatis. Berdasarkan hal tersebut, penulis akan menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Mini Penggerak Wesel Menggunakan *Pneumatic* Dan Kompresor Berbasis *Programmable Logic Controller*” [7].

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang penulis ambil untuk penulisan laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat rancang bangun mini penggerak wesel berbasis PLC ini?
2. Bagaimana prinsip kerja atau cara kerja motor penggerak wesel berbasis PLC?
3. Bagaimana sistem penggerak wesel menggunakan kompresor dapat di implementasikan di stasiun dilekkgapi apa saja

1.3. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang ingin penulis capai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Membuat mini penggerak wesel berbasis PLC menggunakan silinder *pneumatic* yang ditenagai dengan kompresor dan beberapa sensor.
2. Memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Terapan di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

1.4. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari pembuatan tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Untuk menerapkan ilmu dan teori yang diperoleh selama perkuliahan.
2. Dapat mempelajari dan memperdalam proses pembuatan wesel berbasis Programmable Logic Controller (PLC) dengan kompresor dan *pneumatic*.
3. Dapat menjadi referensi bacaan dan informasi khususnya bagi mahasiswa STr. Teknologi Rekayasa Otomatis tentang motor penggerak wesel atau point machine berbasis Programmable Logic Controller (PLC) dengan kompresor, *pneumatic* silinder, dan sensor *proximity*.

1.5. Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini pembahasan masalah dibatasi pada hal hal berikut:

1. Penelitian ini bersifat model yang dirancang mirip sesuai dengan ada di lapangan dengan dimensi yang bekym sesuai sehingga tekanan kompresor sensor dan lain lain masih perlu diselesaikan
2. Kontrol sistem ini dikendalikan oleh Programmable Logic Controller CP1E E20 SDR-A dengan sensor *proximity*.
3. Jenis Penggerak wesel yang digunakan dalam proyek ini menggunakan sistem pneumatik dengan sumber tekanan dari kompresor.
4. Sistem keamanan seperti buzzer akan berbunyi jika terjadi kegagalan dalam proses perpindahan rel pada wesel yang di deteksi oleh sensor *proximity*.

1.6. Sistematika Tugas Akhir

Penulisan laporan tugas akhir dibuat dengan sistematika yang berisi beberapa bagian, yaitu : Halaman Judul, Halaman Pengesahan, Berita Acara Ujian Tugas Akhir, Halaman Persembahan, Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar, Daftar Lampiran, Abstrak. Bab I Pendahuluan, pada bagian ini membahas mengenai latar belakang dalam membuat tugas akhir, perumusan masalah yang akan dituangkan terkait penelitian di laporan, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, pembatasan masalah, dan sistematika tugas akhir. Bab II DasarTeori, pada bagian ini memuat mengenai teori-teori yang mendukung terealisasi sistem dari alat yang akan dibuat. Bab III Metode Penelitian, pada bagian ini membahas rancang bangun alat yang terdiri dari blok diagram, gambar 3D, spesifikasi fitur, dan teknik fabrikasi. Bab IV Pengujian dan Analisa, pada bagian ini berisi hasil pengujian dan analisa yang didapatkan setelah pengujian alat. Bab V Penutup, bagian ini menjelaskan mengenai kesimpulan yang telah didapatkan dari hasil penelitian beserta saran untuk pengembangan sistem yang lebih lanjut. Kemudian tertera Daftar Pusaka dan Lampiran yang berkaitan dengan pembuatan tugas.