

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini teknologi otomatis telah berkembang pesat. Dalam dunia industri, hampir semua perusahaan menerapkan otomatisasi pada alat-alatnya untuk menunjang proses produksi yang cepat, efisien, dan tidak membutuhkan banyak tenaga kerja. Berkat kemajuan teknologi, kini udara juga dapat dimanfaatkan dalam berbagai proses produksi.

Pneumatic (Bahasa Yunani: *pneumaticos*) berasal dari kata dasar "pneu" yang berarti udara tekan dan "matic" yang berarti ilmu atau hal-hal yang berhubungan dengan sesuatu, sehingga arti lengkap *pneumatic* adalah ilmu/hal-hal yang berhubungan dengan udara bertekanan. Sistem *pneumatic* adalah teknologi yang memanfaatkan udara terkompresi untuk menggerakkan aktuator ataupun sebagai pengganti sinyal kontrol. Dikarenakan menggunakan udara sebagai medianya, sistem *pneumatic* mempunyai suhu yang relatif rendah dan mempunyai *life time* yang lama. Sistem *pneumatic* sederhana terdiri dari kompresor, *valve*, dan *tubing*. (Brian S. Elliot, 2006)

Tekanan udara merupakan tenaga yang bekerja untuk menggerakkan massa udara dalam setiap satuan luas tertentu. Satuan tekanan udara adalah bar. $1 \text{ bar} = 100 \text{ kPa} = 14.5038 \text{ psi} = 1019.71621298 \text{ g/cm}^2$. Udara tekan atau udara terkompresi banyak digunakan pada sistem *pneumatic* di industri dikarenakan mampu bekerja dalam waktu yang lama. Udara sebagai fluida kerja pada sistem *pneumatic* memiliki karakteristik khusus, antara lain : jumlahnya tak terbatas, mencari tekanan yang lebih rendah, dapat dimampatkan, memberi tekanan yang besarnya sama ke segala arah, mempunyai berat, dan tidak mempunyai bentuk. (J. De Paula, 2006)

Sistem *pneumatic* mempunyai berbagai keunggulan, yaitu : udara mudah diperoleh, udara bertekanan mudah dipindahkan melalui sistem perpipaan, udara bertekanan tidak banyak dipengaruhi temperatur, udara bertekanan bersih dan tidak dapat terbakar, dan dapat menghasilkan gerakan yang cepat. Namun sistem *pneumatic* juga mempunyai beberapa kekurangan, antara lain : daya yang dihasilkan relatif kecil, menimbulkan suara berisik, dan biaya instalasi awal yang mahal. Beberapa contoh aplikasi sistem *pneumatic* digunakan pada : pengecapan (*stamping*), pengisian (*filling*), pencetakan (*embossing*), pengepresan, *material conveying*, dan lain-lain.

Pada sebagian industri, industri makanan khususnya, tanggal produksi dan tanggal kadaluarsa wajib dicantumkan pada kemasan produk. Pemberian cap tanggal atau *stamping* akan sangat merepotkan apabila dilakukan secara manual oleh karena itu umumnya digunakan *stamping rod*. *Stamping rod* yang posisinya dapat dikontrol, selain memudahkan proses *stamping* dari sisi biaya juga lebih murah dibanding menggunakan sistem *stamping rod* konvensional, karena ukuran kemasan yang berbeda hanya dibutuhkan satu *stamping rod*. (Nurmanto, 2011)

Pada skripsi ini akan dibuat suatu miniatur pengendalian tekanan udara dengan cara mengendalikan besar bukaan valve. Sistem kontrol yang digunakan pada laporan ini adalah *Proporsional Integral Differential* (PID) berbasis Arduino Uno. PID adalah kontroler yang merupakan gabungan dari kontroler proporsional, kontroler integral dan kontroler differensial. Keuntungan dari kontroler PID adalah merupakan sebuah sistem yang sederhana sehingga lebih cepat dalam mengambil sebuah keputusan. Diharapkan dengan menggunakan kontroler PID, tekanan udara bisa dikendalikan. (Gusvan, 2010)

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan membuat sistem pengendalian posisi *stamping rod* berbasis *pneumatic* menggunakan kontroler PID berbasis Arduino Uno?
2. Bagaimana merancang *hardware* dan *software* sistem pengendalian posisi *stamping rod* berbasis *pneumatic* menggunakan kontroler PID berbasis Arduino Uno?

1.3. Batasan Masalah

1. Sistem *pneumatic* yang digunakan adalah pengembangan perancangan dari skripsi sebelumnya.
2. Pembahasan mekanik, model matematis, serta rangkaian elektronika tidak dibahas secara mendalam.
3. Pembahasan ditekankan pada penggunaan kontroler PID pada sistem.
4. Mekanisme stempel tidak dibahas secara mendalam.

1.4. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah menciptakan sistem yang dapat mengendalikan posisi silinder *pneumatic* dengan menggunakan perangkat kontrol Arduino Uno agar keluaran posisi yang dihasilkan sesuai dengan *setpoint*.

1.5. Sistematika Penulisan

Agar penyusunan laporan skripsi ini dapat mencapai sasaran dan tidak menyimpang dari judul yang telah ditentukan, maka diperlukan sistematika pembahasan yang jelas. Pembahasan dalam skripsi ini secara garis besar adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Menjelaskan teori dasar yang berisi penjelasan tentang teori *stamping rod*, sistem *pneumatic*, *rotary vane compressor*, *buffer accumulator*, *air-filter regulator*, *pressure regulator*, *tubing*, *fitting*, *air coupler*, *silinder double acting*, *electro-pneumatic regulator*, sensor PING)), *converter ISO-U1-P3-01*, kontroler, kontroler PID, dan Arduino Uno.

BAB III Metodologi Penelitian

Menjelaskan tentang metodologi penelitian yang terdiri atas studi literatur, perancangan alat, pembuatan alat, pengujian alat, serta pengambilan kesimpulan dan saran.

BAB IV Perancangan dan Pembuatan Alat

Menjelaskan tentang perancangan dan pembuatan alat yang meliputi prinsip kerja alat, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.

BAB V Pengujian dan Analisis

Menjelaskan tentang pengujian alat dan analisa yang meliputi pengujian bagian blok sistem secara keseluruhan.

BAB VI Penutup

Menjelaskan tentang pengambilan kesimpulan sesuai dengan hasil perealisasiian dan pengujian alat sesuai dengan tujuan dan rumusan masalah, serta pemberian saran untuk pengembangan.