

# Perancangan Alat Pengisian Pupuk Otomatis

Nedy Arif Cahyadi<sup>1</sup>, Sandy Bhawana Mulia<sup>2</sup>, Mindit Eriyadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektro, Politeknik Enjinereng Indorama

<sup>2</sup>Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Politeknik Manufaktur Bandung  
nedyarifcahyadi@gmail.com

---

---

## Abstrak

Manfaat otomatisasi di industri mendorong perkembangan yang sangat pesat pada teknologi manufaktur, energi, makanan, kesehatan, transportasi, militer pertanian, dan sebagainya. Peningkatan teknologi tersebut memiliki peranan yang sangat penting untuk meningkatkan kualitas, produk maupun prosesnya serta untuk menjaga kelestarian lingkungan dan kesehatan, yang pada akhirnya sangat menentukan daya saing suatu industri. Salah satunya adalah bisnis pertanian, dimana setiap harinya permintaan pupuk di Indonesia sangatlah banyak. Akan tetapi sebagian produsen pupuk lokal masih menggunakan peralatan manual sehingga menyebabkan efektifitas produksi terlambat. Oleh karena itu, penulis mencoba membuat rancangan bangun alat pengisian pupuk secara otomatis, dimana alat ini dirancang menggunakan *outseal PLC*, dan *solenoid valve*. Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan, sistem dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan perancangan.

**Kata Kunci:** *outseal PLC, solenoid valve*

---

---

## I. PENDAHULUAN

Ruang lingkup otomasi industri setiap harinya selalu ada perkembangan dan kemajuan yang berkelanjutan dalam teknologi yang dilengkapi dengan perangkat keras dan perangkat lunak untuk sistem pengontrolannya. Kualitas sistem tenaga merupakan aspek penting dalam layanan tenaga listrik kepada masyarakat [1]. Implementasi otomatisasi dalam industri sangat bermanfaat dengan salah satu fungsinya yaitu bisa meningkatkan kinerja dan keamanan peralatan. Manfaat tersebut mendorong perkembangan yang sangat pesat pada teknologi industri manufaktur, energi, makanan, kesehatan, transportasi, militer dan sebagainya. Peningkatan teknologi mempunyai peranan yang sangat penting untuk meningkatkan kualitas, produk maupun proses di industri serta untuk menjaga kelestarian lingkungan dan kesehatan, yang pada akhirnya sangat menentukan daya saing suatu industri .

Evolusi teknologi kontrol yang setiap waktunya menunjukan perkembangan yang sangat meningkat semua itu tidak terlepas dari kombinasi dari aplikasi berbagai subsistem seperti *pneumatics, mechanics, electric, computer, control dan information technology*. Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah

chip yang didalamnya terkandung sebuah inti prosesor [2]. Lalu untuk berjalannya sebuah alat otomasi sangat dibutuhkan juga sebuah elektro pneumatik sehingga setiap proses yang dilakukan berjalan dengan cepat, mudah dan murah, karena elektro pneumatik menggunakan angin yang bisa di dapatkan dimana saja dan kapan saja. Elektro pneumatik merupakan pengembangan dari pneumatik, dimana prinsip kerjanya memilih energi pneumatik sebagai media kerja (tenaga penggerak) sedangkan media kontrolnya mempergunakan sinyal elektrik ataupun elektronik Sinyal elektrik dialirkan ke kumparan yang terpasang pada katup pneumatik dengan mengaktifkan sakelar, sensor ataupun sakelar pembatas yang berfungsi sebagai penyambung ataupun pemutus sinyal. Sinyal yang dikirimkan ke kumparan tadi akan menghasilkan medan elektromagnet dan akan mengaktifkan katup pengatur arah sebagai elemen akhir pada rangkaian kerja pneumatik. Sedangkan media kerja pneumatik akan mengaktifkan atau menggerakkan elemen kerja pneumatik seperti motor-pneumatik atau silinder yang akan menjalankan sistem. Salah satu komponennya adalah katup solenoid/ solenoid valve, dimana solenoid valve juga memiliki tingkat keandalan yang tinggi, awet dan memiliki nilai ekonomis [3].

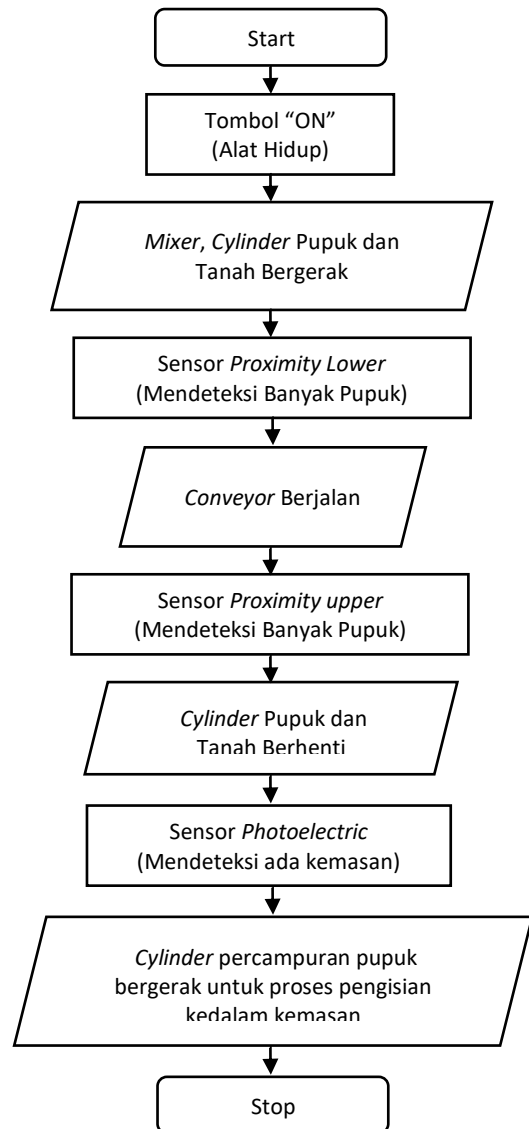
## II. METODE PENELITIAN

### A. Flow Chart Kerja Alat

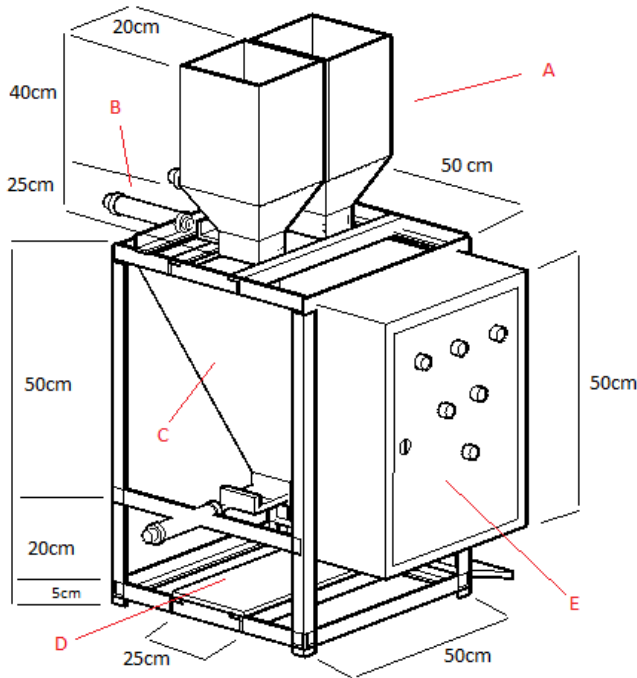
Prinsip kerja dari alat pengisian pupuk otomatis ini yaitu ketika tombol “ON” ditekan maka akan cylinder pupuk dan tanah akan bekerja membuka dan menutup serta motor DC akan berputar untuk menggerakkan mixer, setelah itu jika lower proximity menyentuh tanah yang ada di shilo maka conveyor akan siap untuk mengisi pupuk otomatis dan jika posisi tanah sudah menyentuh upper proximity maka cylinder tanah dan pupuk akan berhenti bergerak karena jumlah tanah pada silo sudah terisi penuh lalu setelah tanah sudah habis diisikan dan melewati lower proximity alat akan kembali menggerakkan cylinder pupuk dan tanah, langkah kerja alat ini yaitu mengisi pupuk otomatis dengan cara wadah pupuk akan berjalan di conveyor lalu sensor photoelectric akan mendeteksi posisi wadah pada posisi yang sudah disesuaikan untuk dilakukan proses pengisian pupuk, tidak hanya itu, alat ini memiliki tombol “OFF” untuk mematikan jika pengisian sudah selesai selain itu ada juga tombol “emergency” jika ada keadaan darurat maka setelah ditekan alat akan seluruhnya berhenti untuk keselamatan alat maupun operator.

### A. Konstruksi

Pada gambar 2 di bawah, bahwa konstruksi alat ini terdiri silo pupuk dan tanah yang masing-masing berkapasitas 12.000 cm<sup>3</sup> dan silo untuk pencampuran berkapasitas 37.500 cm<sup>3</sup> yang nanti pada silo ini pupuk dan tanah akan dicampurkan oleh mixer yang digerakan oleh motor DC. Pada nozel pada setiap tabung yang berkerja dengan cara membuka dan menutup shilo berfungsi untuk mengeluarkan pupuk dan tanah yang dimana nozel itu digerakan oleh cylinder pneumatik yang bertekanan 6 bar, lalu ada conveyor yang digerakan oleh motor DC yang memiliki panjang 40 cm untuk menjalankan wadah pupuk yang akan diisikan otomatis dan terakhir ada panel listrik yang berukuran 40x50 cm yang dimana semua komponen yang ada di pengisian pupuk otomatis akan disimpan didalamnya.



Gambar 1. Flowchart pengisian pupuk otomatis



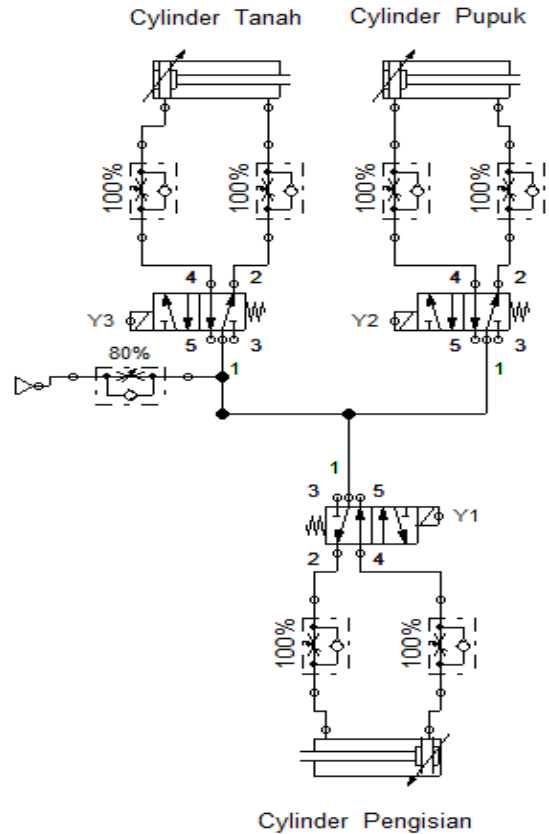
**Gambar 2. Kontruksi pengisian pupuk otomatis**

Pada kontruksi alat pengisian pupuk otomatis terdiri dari beberapa bagian yang ada di bagian kontruksinya antara lain yaitu :

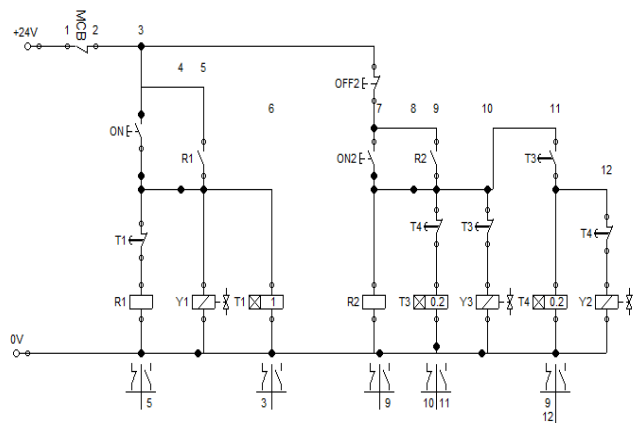
- A. Silo Pupuk Dan Tanah
- B. Cylinder Pneumatik
- C. Silo Percampuran
- D. Conveyor
- E. Panel Listrik

**B. Rangkaian Kontrol dan Pneumatik**

Lalu untuk konsep pada pengisian pupuk otomatis menggunakan sistem elektro pneumatik dengan diagram rangkaian pneumatik dan diagram rangkaian kelistrikan seperti gambar dibawah ini.



**Gambar 3. Rangkaian kontrol**



**Gambar 4. Rangkaian elektro-pneumatik**

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Hasil Perancangan**

Hasil dari perancangan pengisian pupuk otomatis salah satunya yaitu rangka yang telah dibuat, dapat dilihat pada gambar 5 di bawah.

Selain itu, untuk hasil dari rangkaian sistem elektro pneumatik diaplikasikan kedalam sebuah

panel supaya aman ketika digunakan dan tidak gampang rusak seperti gambar 6.



Gambar 5. Rangka



Gambar 6. Panel elektro-pneumatik

Setelah melakukan perancangan rangka dan sistem elektro pneumatik penulis melakukan pengujian elektro pneumatik dengan menggunakan tekanan angina dari 4 bar sampai 6 bar untuk mengetahui karakteristik kecepatan cylinder yang digunakan, hasil dari pengujiannya sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil pengujian tekanan udara

NO	Tekanan Udara (bar)	Waktu (detik)
1	4	0,65
2	4,5	0,55
3	5	0,5
4	5,5	0,37
5	6	0,32

### B. Pembahasan

Kecepatan piston pada cylinder dengan panjang stroke 100 mm berbeda tergantung pada tekanan angin yang digunakan, pada tabel 4.1 diketahui jika tekanan angin kecil atau dibawah 6 bar maka waktu langkah cylinder bergerak lebih lama, oleh karena itu efek dari tekanan angin itu kecepatan piston pada cylinder juga berbeda, hal itu dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$v = \frac{s}{t}$$

Diketahui :

v = kecepatan piston (m/s)

s = panjang stroke (m)

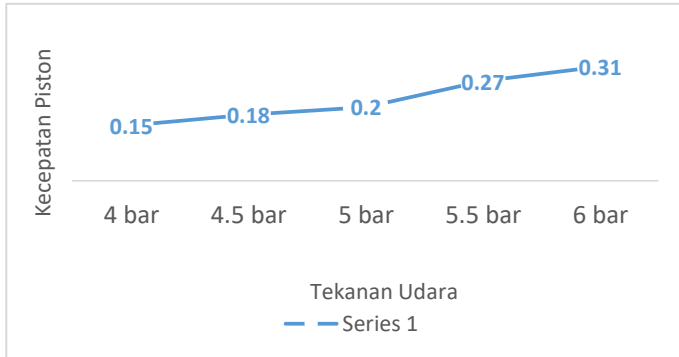
t = waktu langkah (s)

Pada hasil perhitungan kecepatan piston yang memiliki panjang stroke 100 mm ketika diberikan tekanan angin yang berbeda maka kecepatan piston juga berbeda. maka perhitungan kecepatan piston dapat diketahui, berikut hasil perhitungan kecepatan piston pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil perhitungan kecepatan cylinder

No	Tekanan Udara (bar)	Waktu (detik)	Kecepatan Piston (m/s)
1	4	0,65	0,15
2	4,5	0,55	0,18
3	5	0,5	0,2
4	5,5	0,37	0,27
5	6	0,32	0,31
Rata-Rata	5	0,478	0,22

Dilihat dari tabel 2 di atas bahwa kecepatan piston ketika diberi tekanan angin dibawah 6 bar maka output kecepatan piston akan semakin lambat karena tekanan angin yang masuk ke cylinder semakin kecil, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar grafik dibawah.



Gambar 7. Grafik kecepatan piston

#### IV. KESIMPULAN

Setelah merancang alat pengisian pupuk otomatis menggunakan sistem elektro pneumatik dapat disimpulkan bahwa rancangan sistem pengisian pupuk otomatis dengan sistem elektro pneumatik dirancang menggunakan cylinder double acting dengan diameter piston 16 mm dan panjang batang piston 100 mm serta menggunakan jenis selenoid valve 5/2 dan selenoid valve 2/2 dengan tekanan angin 6 bar yang dikontrol oleh outseal PLC.

#### REFERENSI

- [1] Bhawana Mulia, Sandy. 2014. Simulasi Gangguan Harmonisasi Pada Sistem Kelistrikan Pabrik Peleburan Baja. Politeknik Enjinereng Indorama.
- [2] Mindit, Eriyadi. 2018. Prototipe Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Suhu Udara Dan Kelembaban Tanah. Politeknik Enjinereng Indorama.
- [3] Zarkasi, Muhammad, dkk. 2018. Performa Solenoid Pada Valve Alat Pengisian Air Minum Otomatis. Jurnal Elektra, Vol. 3 No. 2, Juli : Politeknik Enjinereng Indorama.