

RANCANG BANGUN SEALER SECARA OTOMATIS BERBASIS PLC PADA MESIN PACKING KOPI DAN GULA

Jarot Sugiharto¹⁾, Yurika²⁾, Irwan Hardiansyah³⁾

Teknik Otomasi, Politeknik TEDC Bandung^{1),2),3)}

Email: jarot.sugiharto@gmail.com¹⁾, yurikasjahrul@gmail.com²⁾, irwanhshardiansyah@gmail.com³⁾

Abstrak

Perkembangan inovasi dalam industri kopi rumahan memiliki kekuatan untuk meningkatkan ekonomi masyarakat. Adanya suatu permasalahan yang sering dijumpai adalah pada alat pengepresan karena memakai catokan plastik yang kurang baik dalam menghasilkan suhu panas. Maka dari itu perlu adanya pengembangan yang bertujuan untuk meningkatkan keefektifitasan dan peningkatan produksi pada *packing* kopi. Seiring adanya perkembangan teknologi, maka penggunaan *sealer* adalah solusi yang paling efektif dibandingkan dengan plastik catokan. Ada beberapa parameter yang harus diperhatikan antara lain suhu panas yang dihasilkan dan penggerak *sealer* saat pengepresan, maka pada alat ini menggunakan *pneumatik* pada penggerak *sealer* karena lebih efektif dibanding menggunakan motor dan dikontrol langsung menggunakan PLC.

Kata kunci: *Penyegel, Kopi, Plastik, Pneumatik, PLC.*

Abstract

The development of innovation in the home coffee industry has the potential to boost the economy of the community. One commonly encountered problem is with the pressing tool that uses inferior plastic, resulting in inadequate heat production. Therefore, there is a need for development aimed at improving efficiency and increasing coffee packaging production. With the advancement of technology, the use of a sealer proves to be the most effective solution compared to plastic pressing. Several parameters need to be considered, including the heat generated and the sealer's movement during pressing. Hence, this tool utilizes pneumatic technology for the sealer's movement, as it is more effective than using a motor and is directly controlled using PLC.

Keywords: *Sealer, Coffee, Plastic, Pneumatic, PLC.*

I. PENDAHULUAN

Pada zaman yang modern, setiap aspek dituntut untuk lebih kreatif dan inovatif dalam menciptakan suatu terobosan, terutama pada para pendiri usaha agar mampu bersaing di era yang modern tersebut. Oleh karena itu mendorong timbulnya kebutuhan terhadap strategi promosi yang baik, salah satunya adalah dalam segi *packaging* (Pengemasan Produk). Proses *packaging* akan maksimal apabila didukung dengan fasilitas yang mencukupi serta hasil distribusi yang baik. Hal tersebut sangat berarti untuk kelancaran penciptaan serta pembuatan. Oleh karena itu, dibutuhkan proses *packaging* yang baik dan cepat untuk mendongkrak volume penjualan sehingga dapat memberikan hasil yang baik untuk industri ataupun usaha kecil. Berdasarkan *survey* yang dilakukan pada industri ataupun usaha kecil, faktor pengemasan merupakan hal penting sehingga diperlukan kecepatan dan kemasan yang baik buat suatu produk. Dengan melakukan pengemasan produk yang baik dan cepat menyebabkan industri kecil dapat mengejar volume penciptaan dan penjualan. Oleh karena itulah peranan mesin *packing* otomatis dibutuhkan untuk mempermudah dan meningkatkan volume serta penjualan produk buat usaha kecil dengan harga yang murah.

II. LANDASAN TEORI

A. Mesin *Packing*/Pengemasan

Mesin *packing* atau pengemasan otomatis adalah suatu mesin yang digunakan untuk

mengemas suatu produk dengan kemasan plastik, kertas atau *pouch* yang di kemas secara otomatis. Mesin pengemasan digunakan di seluruh operasi pengemasan, yang melibatkan pengemasan primer hingga pengemasan distribusi. Hal tersebut melibatkan banyak proses seperti: fabrikasi, pembersihan, pengisian, penyegelan, penggabungan, pelabelan, *overwrapping*, pembuatan palet.

B. Prinsip Kerja Mesin *Packing* Kopi

Mesin kemasan kopi bubuk otomatis adalah perangkat yang dirancang untuk mengotomatisasi proses pengemasan kopi bubuk ke dalam kantong atau wadah dengan presisi dan efisiensi. Berikut adalah prinsip kerja umum dari mesin *packing* kopi bubuk otomatis:



Gambar 1. Mesin *Packing* Kopi

C. Mesin *Packing* Horizontal dan Vertikal *Packaging*

Biasanya horizontal *packaging* ini digunakan pada industri-industri besar ketika akan mengemas produknya. Mesin ini umumnya mengemas berbagai makanan instan, jajanan bahkan *tissue* dan masih banyak lainnya. Sedangkan, untuk vertikal *packaging* dapat dijadikan mesin dalam *home industry*. Alat ini mampu mengemas dengan kecepatan 25 sampai 100 kemasan per menit.

D. Mesin *Continuous Sealer*

Continuous Sealer sering digunakan untuk mengemas plastik semi otomatis, mesin ini banyak digunakan di industri pengemasan makanan, obat-obatan, pestisida, kosmetik, pelumas dan industri lainnya sebagai alat atau mesin untuk menutup atau menyegel kemasan pada plastik dan aluminium *foil*. Sehingga *Continuous Sealer* bisa juga disebut sebagai mesin segel semi otomatis yang dapat digunakan untuk menyegel hampir semua jenis barang baik dalam bentuk *powder*, *granule*, ataupun *liquid* dengan membutuhkan sedikit saja tenaga operator. Keunggulan dari Mesin *Continuous Sealer* adalah bisa mengemas dalam jumlah besar, efisien dan menguntungkan, hasil penyegelan rapih dan padat dengan struktur pengemasan yang sederhana namun menjaga keamanan produk lebih baik. Teknologi yang digunakan canggih sehingga mudah dioperasikan dan dirawat serta penggunaan daya yang rendah menjadikan mesin *continuous sealer* ideal untuk digunakan oleh para pelaku bisnis.



Gambar 2. Mesin *Continuous Sealer*

Sealer adalah komponen yang tidak bisa dipisahkan dalam berbagai jenis industri, terutama yang terkait pada bagian pengemasan produknya. Hampir di seluruh industri, bisnis maupun produsen membutuhkan pengemasan pada proses akhir dengan fungsinya sebagai pelindung yang mencakup bentuk maupun kualitasnya hingga mampu meningkatkan daya tahan produk dalam berbagai tujuan seperti penyimpanan, pendistribusian ataupun pengiriman.

Pada umumnya, Mesin *sealer* adalah mesin yang digunakan untuk menutupi permukaan kemasan produk sehingga memberikan kesan rapi, indah dan tidak tumpah (memudahkan untuk membawa minuman atau makanan bagi pembeli), mesin *sealer*

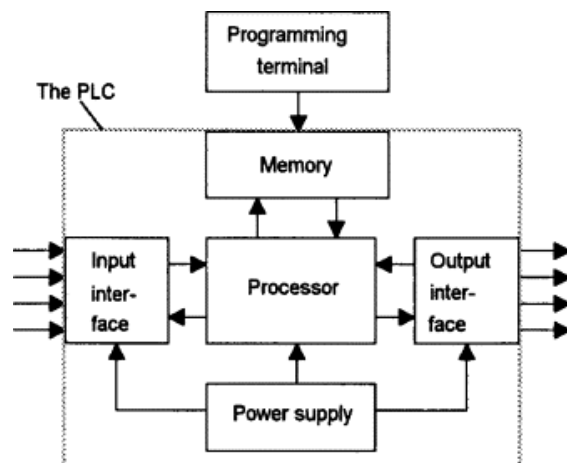
ini menggunakan cara kerja prinsip pemanasan dan pemotongan.



Gambar 3. Sealer

E. *Programmable Logic Controller* (PLC)

Programmable Logic Controller (PLC) pada dasarnya adalah sebuah komputer yang khusus dirancang untuk mengontrol suatu proses atau mesin. Proses yang dikontrol ini dapat berupa regulasi variabel secara kontinu seperti pada sistem-sistem servo atau hanya melibatkan kontrol dua keadaan (*On/Off*) saja tapi dilakukan secara berulang-ulang seperti yang dijumpai pada mesin pengeboran, sistem konveyor, dan lain sebagainya. Walaupun istilah PLC secara bahasa berarti pengontrol logika yang dapat diprogram, tapi pada kenyataannya PLC secara fungsional tidak lagi terbatas pada fungsi-fungsi logika saja. Sebuah PLC dewasa ini dapat melakukan perhitungan-perhitungan aritmatika yang *relative* kompleks, fungsi komunikasi, dokumentasi dan lain sebagainya (Sehingga dengan alasan ini dalam beberapa buku manual, istilah PLC sering hanya ditulis sebagai *PC-Programmable Controller* saja).



Gambar 4. Sistem PLC



Gambar 5. PLC Mitsubishi

F. Motor Listrik DC

Motor DC atau biasa disebut dengan motor listrik arus searah adalah suatu perangkat yang bisa mengubah energi listrik searah DC (*direct current*) menjadi energi kinetik. Motor DC ini membutuhkan arus listrik searah pada kumparan medan untuk dikonversikan menjadi energi kinetik. Motor DC atau sering disebut motor arus searah lebih sering digunakan untuk keperluan yang membutuhkan pengaturan kecepatan dibandingkan dengan mesin AC. Alasan utama penggunaan mesin DC terutama pada industri-industri modern adalah karena kecepatan kerja motor-motor DC mudah diatur dalam suatu rentang kecepatan yang luas, disamping banyaknya metode-metode pengaturan kecepatan yang dapat digunakan.



Gambar 6. Motor DC

Prinsip kerja motor DC sebagai berikut : Sebuah konduktor yang dialiri arus mempunyai medan magnet disekelilingnya. Pada saat konduktor yang dialiri arus listrik yang ditempatkan pada suatu medan magnet maka konduktor akan mengalami gaya mekanik.

Karakteristik motor DC : Ketika kondisi tanpa beban kita maksudkan bahwa motor sedang berjalan ringan, sehingga satu-satunya resistansi mekanis disebabkan gesekannya sendiri karena itu hanya memerlukan torsi penggerak kecil agar motor dapat berputar. Jika kita asumsikan bahwa arus tanpa beban sebenarnya adalah nol, perhitungan kecepatan tanpa beban menjadi sangat sederhana

$$V = E = KE\phi n \text{ atau } n = \frac{V}{KE}$$

Dengan,

V = Tegangan Jangkar (Volt)

KE = Konstanta motor

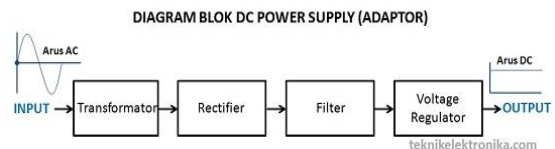
Φ = Fluks magnet yang terbentuk pada motor
 n = Putaran motor (rpm)

Kekuatan putaran motor bisa diukur dengan menghitung daya (*power*) yang dihasilkan oleh motor. Daya adalah perbandingan antara kerja yang dilakukan dalam satuan waktu.

G. Power supply

Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu Daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *Power Supply* atau Catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *Power Supply* kadang kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter*. *Switch Mode Power Supply* (SMPS) adalah jenis *Power Supply* yang langsung menyearahkan (*rectify*) dan menyaring (*filter*) tegangan Input AC untuk mendapatkan tegangan DC. Tegangan DC tersebut kemudian di *switch ON* dan *OFF* pada frekuensi tinggi dengan sirkuit frekuensi tinggi sehingga menghasilkan arus AC yang dapat melewati Transformator Frekuensi Tinggi.

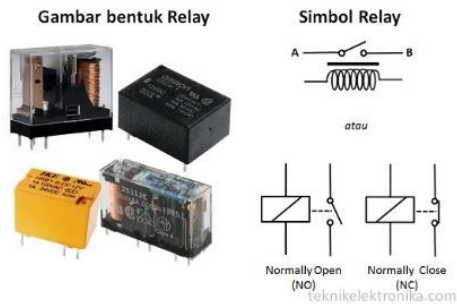
Prinsip Kerja DC *Power Supply* (Adaptor) : arus listrik, dikirim dan didistribusikan ke tempat masing-masing dalam bentuk arus bolak-balik atau arus AC (*Alternating Current*). Hal ini dikarenakan pembangkitan dan pendistribusian arus listrik melalui bentuk arus bolak-balik (AC) merupakan cara yang ekonomis dibandingkan dalam bentuk arus searah atau arus DC (*Direct Current*).



Gambar 7. Diagram Blok *Power Supply*

H. Relay

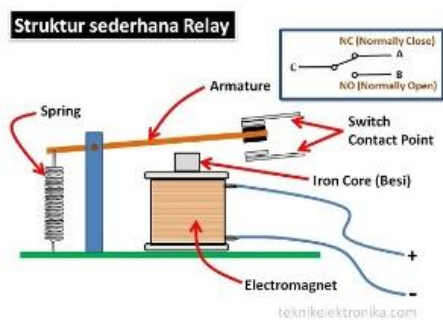
Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.



Gambar 8. Bentuk dan Simbol *Relay*

Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. *Electromagnet (Coil)*
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point (Saklar)*
4. *Spring*



Gambar 9. Struktur *Relay*

Relay bekerja dengan menggunakan elektromagnet yang bisa membuat benda bergerak. Dalam *relay*, elektromagnet tersebut akan memegang semacam saklar atau switch yang akan dihubungkan dengan sumber listrik. Ketika elektromagnet dihubungkan ke sumber listrik dan diberikan arus listrik, maka saklar di dalam *relay* akan tertarik. Saklar tersebut bisa berupa satu atau beberapa kontak. Kontak tersebut bisa membuka atau menutup suatu sirkuit listrik. Ketika saklar terhubung, maka arus listrik bisa mengalir melewati *relay*. Prinsip kerja *relay* adalah sebagai berikut, ketika sinyal atau arus listrik diterima oleh kumparan, maka kumparan akan menghasilkan medan magnet yang akan menarik atau mendorong kontak *switch* pada *relay*. Ketika kontak *switch* pada *relay* terhubung dan menutup sirkuit listrik, maka arus listrik akan mengalir.

I. Sistem Pneumatik

Sistem kontrol (*control system*) adalah suatu alat (kumpulan alat) untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Istilah sistem kendali ini dapat dipraktikkan secara manual untuk mengendalikan stir mobil pada saat kita mengendarai atau menyetir mobil kita, misalnya, dengan menggunakan prinsip bolak balik.

Pneumatik berasal dari bahasa Yunani yang berarti udara atau angin. Semua sistem yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara yang dimampatkan untuk menghasilkan suatu

kerja disebut pneumatik. Dalam penerapannya, sistem pneumatik digunakan sebagai sistem otomatis.

III. METODE PENELITIAN

A. Perancangan Alat

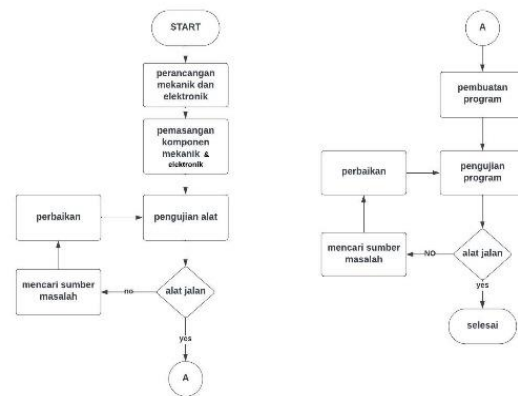
Perancangan alat ini berdasarkan untuk mengembangkan alat mesin pengemas kopi secara otomatis yang sudah pernah dibuat pada tahun sebelumnya. Tujuan pengembangan ini adalah untuk membuat alat pengemas kopi lebih efisien dan lebih praktis dengan mengganti beberapa komponen seperti mengganti salah satunya mengganti sistem penggerak dari motor DC diganti menjadi menggunakan pneumatik.

Perancangan ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu menyiapkan komponen-komponen yang akan dipakai, mempelajari, menganalisis sifat-sifat serta karakter tiap komponen yang dipakai.

Adapun kriteria komponen yang digunakan untuk perancangan alat harus memiliki syarat-syarat yang memenuhi standar dalam perancangan, yaitu:

1. Komponen yang digunakan adalah komponen yang diproduksi massal dan selalu tersedia di pasaran, sehingga apabila ada hambatan pada proses perancangan mudah diatasi.
2. Memiliki harga yang ekonomis.
3. Memenuhi faktor keselamatan dalam perancangan dan pengoperasian sehingga tidak membahayakan pengguna dan orang lain.
4. Mempermudah dalam melakukan perancangan dan pengoperasian sehingga membuat kerja alat menjadi lebih efektif.

Proses tahapan perancangan alat secara keseluruhan dapat disingkat dalam *flowchart* berikut.



Gambar 10. *Flowchart* Perancangan

Pertama menekan tombol *start* agar *grinder on* dan *mixer on*, setelah itu motor akan *on* dan limit *switch* akan *on*. Maka pneumatik satu akan *on* dan *sealer* mulai panas. Ketika *sealer* sudah panas maka pneumatik akan menggerakkan *sealer* untuk pengepresan dan dikontrol oleh *timer*, setelah pneumatik satu *off* maka pneumatik dua akan menyala dan *sealer* dua akan *on* dan *timer* akan *on* kembali setelah itu pneumatik dua akan *off* dan proses pengemasan selesai.

Software yang digunakan untuk membuat program di PLC adalah *Software GXWork2* dibawah ini dijelaskan mengenai pembuatan program *ladder* untuk di *download* ke PLC yang dimulai dari *setting parameter PLC*

Melakukan Program PLC SHIHLIN. Hal-hal yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Hidupkan PLC SHIHLIN dengan menyambungkan ke sumber catu daya lampu *indicator PWR* pada PLC menyala
2. Hubungkan PLC SHIHLIN dengan Laptop, menggunakan kabel USB
3. Akan muncul perintah instalasi dari *port USB* tersebut. Ikuti perintahnya dengan terus menekan *next* hingga ada akhir perintah *finish*
4. *GXWork2* adalah *software* untuk membuat program PLC dari MITSUBISHI. Buka program *GXWork2*, maka akan muncul perintah
5. Buka *icon new* untuk membuat *program lader* baru, maka akan muncul *box change PLC*. *Change PLC* bertujuan untuk menyesuaikan program yang kita buat dengan jenis PLC yang kita gunakan. Karena PLC yang saya gunakan adalah PLC SHIHLIN, maka konfigurasinya adalah sebagai berikut

Pengepresan menggunakan silinder pneumatic dengan spesifikasi :

- a. Diameter bodi = 18 mm
- b. Diameter silinder = 6 mm

Rumus menghitung tekanan angin untuk menggerakkan pneumatik :

$$F = P \cdot A$$

Di mana

$$F = \text{gaya /tekanan angin}$$

$$A = \text{Luas area}$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian *sealer*

Sebelum melakukan pengujian, perlu diperhatikan langkah-langkah. Pengujian *sealer* yang telah dirancang sebelumnya untuk memastikan bahwa fungsi dari *sealer* benar-benar berfungsi sesuai fungsinya sehingga akan memudahkan dalam langkah selanjutnya untuk melakukan pengujian.

Tabel 1. Pengujian suhu panas yang dihasilkan

| No | Percobaan | Suhu (C) | Hasil | Waktu |
|----|-----------|----------|--|----------|
| 1 | Ke-1 | 95° | Plastik kurang terpres | 14 detik |
| 2 | Ke-2 | 105° | Plastik mulai terpres tapi masih bisa terlepas | 6 detik |
| 3 | Ke-3 | 150° | Plastik mulai terpres sempurna | 4 detik |

| | | | | |
|---|------|------|--------------------------|-----------|
| 4 | Ke-4 | 175° | Plastik terpres sempurna | 2,5 detik |
| 5 | Ke-5 | 200° | Plastik terpres sempurna | 1,5 detik |

Sedangkan pada percobaan secara otomatis menggunakan program PLC *sealer* akan mencapai suhu paling tinggi 200 derajat *celcius* secara langsung. Pengujian pada *sealer* ini bertujuan untuk mengetahui berapa suhu maksimal yang dihasilkan *sealer* untuk melakukan pengepresan pada plastik kopi dan juga untuk mengetahui suhu yang pas untuk mempres plastic.

Pada pengujian suhu yang digunakan yaitu suhu maksimal dari *sealer* yaitu 200°C yang bertujuan untuk mengetahui hasil pengepresan pada plastik.



Gambar 11. Hasil pengepresan plastik pada suhu 200°C

B. Pengujian pneumatik

Pneumatik merupakan penggerak dari *sealer*, maka dari pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari pneumatik dalam menggerakkan *sealer* dan untuk mengetahui berapa lama waktu pengepresan pada plastik kopi.

Tabel 2. Pengujian Tekanan Udara

| Percobaan | Tekanan udara | Gerak pneumatik |
|-------------|---------------|-----------------------|
| Percobaan 1 | 2 Bar | Tidak bergerak |
| Percobaan 2 | 3 Bar | Tidak bergerak |
| Percobaan 3 | 4 Bar | Bergerak lambat |
| Percobaan 4 | 5 Bar | Bergerak cepat |
| Percobaan 5 | 6 Bar | bergerak sangat cepat |

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diberikan dimulai dari perancangan. Pengujian dan Analisa, penulis bisa mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat pres yang digunakan pada mesin pengemas kopi adalah *sealer* yang digerakkan menggunakan pneumatik.
2. *Sealer* adalah mesin pemanas yang mampu menghasilkan suhu maksimal 200 derajat *celcius*.

3. Sealer sendiri mampu menghasilkan suhu yang berbeda beda disetiap waktunya.
4. Pneumatik dapat bergerak ketika mendapat tekanan angin 5-6 Bar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjaya, Tri. 2013, Pengembangan media pembelajaran pneumatik dan hidrolis berbasis adobe flashcs3 professional. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Brilliant Adhi Prabowo Pusat Penelitian Informatika, LIPI brilliant@informatika.lipi.go.id
- E. Van Heriyanto, Harianto, and P. Susanto, "Rancang Bangun Alat Pengereng Gabah Dengan Pengendali Suhu Dan Kelembaban Ruang Berbasis Arduino Uno R3," J.
- [https://teknikelektronika.com/pengertian-power-supply-jenis-catu-daya/\(dikases tanggal 10 Juni 2020\)](https://teknikelektronika.com/pengertian-power-supply-jenis-catu-daya/(dikases tanggal 10 Juni 2020))
- Milawarni, M.; Muzaifa, Murna; Yaman (2021-09-30). "Pembuatan Minumam Herbal Cascara Dari Kulit Kopi Menggunakan Mesin Pengereng Tenaga Surya"
- Mulyadi Nyoto, Ety Widiastuti, Suharianto, Optimalisasi Alat (Penambahan Elemen Plat Pemanas dan vacuum Sealer pada Hand sealer Manual Hasil Modifikasi) Guna Meningkatkan Kinerja Alat dan Kualitas Kemasan Produk yang Dihasilkan , Jurnal Pengembangan Potensi Laboratorium: Vol. 2 No. 1 (2023): Februari
- Parr, Andrew. 1998. Hidrolika Dan Pneumatika: Pedoman bagi Teknisi dan Insinyur. Terjemahan Gunawan Prasetyo. 2003. Jakarta: Erlangga
- Yunianto, Arif.2017, limit swich dan sensor pada pneumatik dan elektro pneumatik.