

RANCANG BANGUN SISTEM PENGEPRESAN KALENG MINUMAN OTOMATIS MENGGUNAKAN AKTUATOR PNEUMATIK BERBASIS ARDUINO UNO

Moliza¹, Azhar², Supri Hardi³

^{1,2,3}*Program Studi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe*

Abstrak—Kaleng minuman adalah salah satu wadah yang terbuat dari lembaran baja yang disalut timah, kaleng minuman juga termasuk wadah yang terbuat dari aluminium. Masalah pada pendaaur kaleng yang telah mengumpulkan kaleng minuman bekas mengepresnya dengan cara menginjak atau memukul sehingga dapat mencederai pendaaur. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah membuat alat pengepres kaleng minuman bekas secara otomatis yang sistem kerjanya yaitu jika sensor proximity mendeteksi kaleng maka piston akan aktif, kaleng yang telah dipres akan jatuh ke penampungan. Dari hasil pengujian sensor proximity pada alat pengepres kaleng yaitu jarak kaleng yang terdeteksi oleh sensor adalah 2 cm, dengan pengepresan 1 kaleng piston akan maju selama 8 detik. Pengepresan kaleng memerlukan tekanan udara sebesar 10 bar untuk menghasilkan kaleng terpress dengan maksimal.

Kata Kunci : *pengepres otomatis, pneumatik, arduino uno, kaleng, piston*

I. PENDAHULUAN

Limbah kaleng adalah limbah yang tidak bias diurai secara alami atau proses biologi, limbah kaleng ini termasuk limbah organik. kaleng adalah lembaran baja yang disalut timah. Bagi orang awam, kaleng sering diartikan sebagai tempat penyimpanan atau wadah yang terbuat dari logam dan digunakan untuk mengemas makanan, minuman atau produk lainnya. dalam pengertian ini, kaleng juga termasuk wadah yang terbuat dari aluminium dan campuran logam lainnya.

Berkembangnya industri kemasan, kaleng merupakan salah satu wadah yang banyak di pergunakan oleh industry makanan ataupun miuman. Praktis mudah dibawa, dan menarik dengan aneka lukisan atau gambar pada dinding luar kaleng. meningkatnya penggunaan kaleng sebagai wadah makanan atau minuman memberikan masalah lingkungan yang menjadi perhatian bersama. Kaleng- kaleng tersebut menjadi salah satu bahan – bahan pencemar yang mengganggu lingkungan. sampah yang menimbulkan karat dan akan mengganggu terhadap kesuburan tanah. Sampah padat yang lama mengalami proses penguraian dalam tanah. Dalam perkembangannya sampah kaleng menjadi bahan yang dicari para pemulung barang bekas untuk dijual ke pengepul barang bekas tersebut diolah kembali dalam pabrik menjadi bahan baru. dengan mengetahui limbah kaleng, maka kita lebih mengetahui bagaimana penanganan dan pengolahan dari sampah kaleng, karena kita tahu bahwa sampah kaleng adalah salah satu masalah besar yang perlu diperhatikan, dalam hal kelestarian lingkungan hidup. mengingat kaleng tidak mudah terurai. untuk mengatasinya kaleng perlu didaur ulang di olah kembali dan dijadikan barang berguna, ada beberapa cara mendaur ulangnya, juga ada bermacam jenis alat atau mesin

untuk usaha itu, salah satu mesin yang menunjang usaha tersebut ialah mesin prees kaleng.

Sering juga kita lihat dalam kehidupan sehari-hari para pegumpul barang bekas khususnya untuk kaleng-kaleng aluminium untuk mengepres kaleng, mereka melakukannya dengan menginjak ataupun memukul kaleng dengan palu agar kaleng bisa dihancurkan atau volumenya diperkecil. Hal ini dapat beresiko karena dampak dari menginjak kaleng dan juga pemukulan dengan palu berulang-ulang bisa mencederai bagi diri mereka.

Berdasarkan hal tersebut, maka dalam penelitian ini akan dibuat alat yang mampu mengepres kaleng minuman bekas secara otomatis yang bisa direlisasikan untuk pendaaur ulang kaleng minuman bekas. Pada penelitian dibuat perancangan alat pengepresan kaleng aluminium menggunakan control elektro pneumatik secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler sebagai pengontrol. Proses pengepresan kaleng minuman menggunakan sensor proximity untuk mendeteksi kaleng yang jatuh dari penampungan.

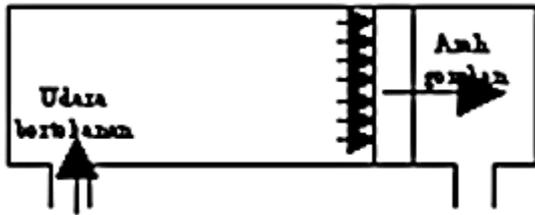
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Kendali Elektro Pneumatik

Dalam sistem kendali elektro pneumatik, actuator berupa batang piston mendapatkan tekanan udara dari katup masuk, yang kemudian memberikan gaya kepadanya. Gaya inilah yang menggerakkan piston pneumatik, baik maju ataupun mundur. Pada dasarnya system pneumatik dan hidrolis tidaklah jauh berbeda. Pembeda utama keduanya adalah sifat dari fluida kerja yang digunakan. Cairan adalah fluida yang tidak dapat di tekan, sedangkan udara adalah fluida yang dapat

terkompresi. Pada Gambar 1. Prinsip Kerja Sistem Kendali Elektro Pneumatik, yaitu tekanan udara sebagai penyebab adanya gerakan.

Menurut Moh. Dahlan, 2013. Penelitian yang bertopik tentang mesin press otomatis dengan sistem pneumatik berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) untuk produksi paving blog yang ber-Standar Nasional Indonesia (SNI) yang sebelumnya menghasilkan mesin press yang masih manual. Hasil rancangan ini dikembangkan dan dimodifikasi lebih lanjut menjadi mesin press dengan sistem kontrol elektro pneumatic dan bekerja secara otomatis berbasis PLC untuk produksi yang mempunyai baku mutu sesuai SNI.



Gambar 1 Prinsip Kerja Sistem Elektro Pneumatik

Pneumatik berasal dari bahasa Yunani “pneuma” yang berarti tiupan atau angin. Definisi pneumatik adalah salah satu cabang ilmu fisika yang mempelajari fenomena udara yang dimampatkan sehingga tekanan yang terjadi akan menghasilkan gaya sebagai penyebab gerak atau aktuasi pada aktuator.

Sistem kerja komponen pneumatik menyerupai sistem kerja dari kontrol listrik. Adapun sistem kontrol listrik berasal dari catu daya (24 volt DC, 12 volt DC, dll), maka untuk sistem pneumatik menggunakan udara bertekanan (*compressed air*) sebagai sumber energi. Udara bertekanan dihasilkan oleh alat yang bernama air compressor.

B. Pengertian Arduino Uno

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (datasheet). Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai.

Board Arduino UNO memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut:

Pinout 1.0: ditambah pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang diletakkan dekat dengan pin RESET, IOREF yang memungkinkan shield-shield untuk menyesuaikan tegangan yang disediakan dari board. Untuk ke depannya, shield akan dijadikan

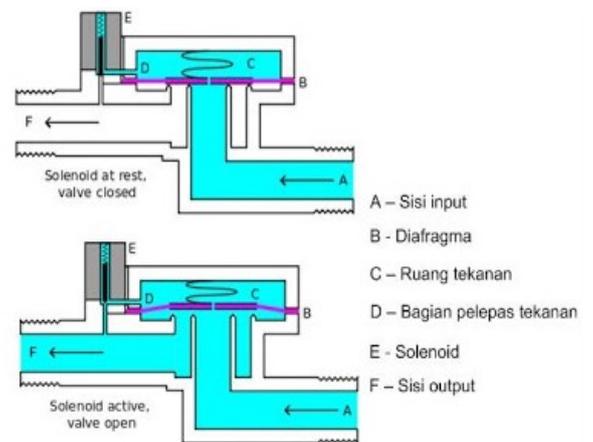
kompatibel/cocok dengan board yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan tegangan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3V. Yang ke-dua ini merupakan sebuah pin yang tak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya.



Gambar 2. Board Arduino Dan Kabel USB Board Arduino

C. Solenoid Valve

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan/solenoida. Solenoid valve ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolik ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Contohnya pada sistem pneumatik, solenoid valve bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatik (cylinder). Atau pada sebuah tandon air yang membutuhkan solenoid valve sebagai pengatur pengisian air, sehingga tandon tersebut tidak sampai kosong.



Gambar 3. Solenoid Valve

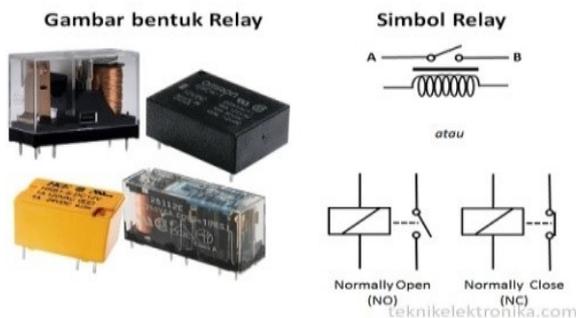
Solenoid Valve banyak sekali jenis dan macamnya tergantung type dan penggunaannya, namun berdasarkan modelnya solenoid valve dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu solenoid valve single coil dan solenoid valve double coil keduanya mempunyai cara kerja yang sama. Solenoid valve ini di desain sesuai dari kegunaannya. Mulai dari 2 saluran, 3 saluran, 4 saluran dan sebagainya. Contohnya pada solenoid

valve 2 saluran atau yang sering disebut katup kontrol arah 2/2. Memiliki 2 jenis menurut cara kerjanya, yaitu NC dan NO. Jadi fungsinya hanya menutup/membuka saluran karena hanya memiliki 1 lubang inlet dan 1 lubang outlet.

Pada solenoid 3 saluran memiliki 1 lubang inlet, 1 lubang outlet, dan 1 lubang exhaust/pembuangan. Dimana lubang inlet berfungsi sebagai masuknya fluida, lubang outlet berfungsi sebagai keluarnya fluida dan exhaust berfungsi sebagai pembuangan fluida/cairan yang terjebak. Dan solenoid 3 saluran ini biasanya digunakan atau diterapkan pada aktuator pneumatik (cylinder kerja tunggal).

D. Relay

Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energi elektro magnetik pada armatur relay tersebut. Relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). saklar atau kontaktor relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menarik armatur tuas saklar atau kontaktor relay. Relay yang ada dipasaran terdapat berbagai bentuk dan ukuran dengan tegangan kerja dan jumlah saklar yang bervariasi.



Gambar 4. Relay

Sensor proximity

Sensor proximity merupakan sesuatu komponen yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Sensor proximity dapat mendeteksi keberadaan benda disekitarnya tanpa ada kontak fisik dengan benda tersebut. Cara kerja sensor proximity ini yaitu dengan memancarkan medan elektromagnetik dan mencari perubahan untuk medan elektromagnetik yang sering digunakan yaitu sinar inframerah. Jika benda telah terdeteksi maka sinyal infrared tersebut akan berubah bentuk sinyal dan mengirimkan sinyal kembali ke sensor dan memberitahukan bahwa di depan sensor terdapat benda. Target sensor yang berbeda – beda juga membutuhkan jenis sensor proximity yang berbeda pula. Contohnya sensor proximity kapasitif akan cocok dengan target yang mempunyai benda berbahan dasar plastik sedangkan sensor

proximity induktif akan mendeteksi benda berbahan dasar logam.



Gambar 5. Sensor Proximity

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Model Mekanik Sistem

Pada perancangan mekanik sistem akan ditampilkan secara keseluruhan dengan spesifikasi perancangan alat pengepres kaleng minuman, berikut perancangan mekanik sistem keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 6.



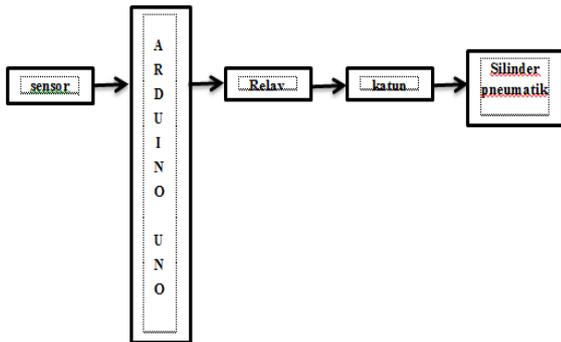
Gambar 6. Mekanik Sistem Keseluruhan

Spesifikasi Alat :

1. Power supply 24 VDC – 220 AC
2. Arduino uno
3. Sensor proximity 5-36 VDC
4. Relay 5 V
5. Katup 5/2 way 24 VDC
6. Selang udara 6 inch
7. Double acting cylinder :
 - Bore = 1/4 inch
 - Stroke = 50 cm
 - Rod diameter = 10 mm
 - Tread rod = M10 x 1.25
 - Port size = 1/8"
 - Applicable media = air (udara)

B. Blok Diagram Rancangan Sistem Kontrol Elektro Pneumatik

Pada Gambar 7 menjelaskan kerja Rangkaian Kontrol Pengepresan Kaleng. Cara kerja alat pengepresan kaleng ini terdiri dari beberapa rangkaian kontrol, Perangkat yang digunakan yaitu Arduino Uno R3 sebagai pengendali, Sensor Proximity digunakan sebagai pengenal kaleng (Logam), Relay digunakan sebagai saklar pengontrol katup Pneumatik dengan proses kerja sensor mendeteksi objek (Logam) yang akan di kirim ke Mikrokontroler sebagai pendeteksi Objek. Setelah objek terdeteksi maka Arduino Uno mengirim sinyal untuk mengaktifkan Relay sebesar 5 Volt DC



Gambar 7. Blok Diagram Pengepres Kaleng Minuman

C. Prinsip Kerja Alat Pengepresan Kaleng Minuman

Perancangan alat pengepresan kaleng minuman bekas menggunakan kontrol elektro pneumatik ini bekerja apabila sensor sudah ON, maka pneumatik pendorong mendorong piston ke bagian ruang pengepresan. Kaleng yang telah masuk ke dalam ruang pengepres akan dideteksi oleh sensor proximity, apabila kaleng telah mencapai batas sensor maka piston akan mendorong kaleng. Setelah kaleng tidak terdeteksi oleh sensor proximity maka piston pun kembali ke posisi awal, kaleng pun akan jatuh pada penampungan.

Kaleng yang telah di press memiliki ukuran dengan dimensi panjang 3,6 cm diameter 21 cm diameter dalam 5,8 cm.



Gambar 8. Kaleng Sebelum di Press



Gambar 9 Kaleng Yang Sudah dipress

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

Tujuan pengujian sensor proximity kapasitif ini adalah untuk mengukur keluaran dari sensor proximity agar mendapatkan hasil yang maksimal pada sistem pengendalian yang dirancang. Hasil pengujian sensor dapat dilihat pada Tabel .1.

Tabel .1 Spesifikasi Sensor

Spesifikasi sensor proximity	
Tegangan input	= 5 – 36 VDC
Tegangan pemakaian	= 0 – 24 VDC

Hasil data pengukuran sensor proximity kapasitif dapat diamati bahwa output akan mengeluarkan tegangan yang ketika sensor terhalang oleh benda dan tegangan yang dikeluarkan mendekati dari tegangan input sensor tersebut.

Pengujian relay dilakukan untuk mengetahui output tegangan kerja komponen agar dapat bekerja sesuai dengan perencanaan atau tidak. Hasil pengukuran yang di peroleh seperti pada Tabel 2

Tabel 2 Hasil Pengujian Relay

No	Peralatan	Kondisi	Tegangan Output (Volt)
1.	Driver Relay 1	Aktif	24
		Tidak Aktif	0
2.	Solenoid valve	Aktif	24
		Tidak Aktif	0

Pengujian silinder pneumatik bertujuan untuk mengetahui berapa tekanan pneumatik. Hasil pengujian dilihat pada Tabel 3

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Pneumatik

Silinder pneumatik	Tekanan masuk	Tekanan Max
Pengepres	9 bar	10 bar

Pada proses pengepresan kaleng minuman dilakukan dengan menggunakan limbah kaleng minuman bekas. Pada pengepresan kaleng ini yang paling dominan digunakan adalah kaleng lasegar yang berukuran 320 ml. Limbah kaleng minuman bekas yang di kumpulkan oleh pemulung yang sangat melimpah dapat memudahkan dalam pengiriman. Pada proses pengepresan kaleng minuman bekas perlu di perhatikan bentuk kaleng, karena ukuran pada ruang pengepresan telang di dibuat bentuk yang tertentu contohnya kaleng lasegar, pocarisweet, dll yang memiliki panjang kaleng 11,5.

Tabel 4 Pengujian Sebelum Kaleng Terpress

Dimensi	
Panjang	11 cm
Diameter	5,8 cm

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan diameter pada kaleng yang telag di pre ss dan kaleng yang belum di press. Hasil dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Pengujian Kaleng Sesudah Terpress

Dimensi	
Panjang	3,6 cm
Diameter	5,8 cm

B. Analisa Sistem

Untuk mengetahui apakah sistem ini berfungsi dan sesuai perencanaan maka perlu dilakukan analisa pengujian. Data hasil pengujian dijadikan awal dalam mengambil kesimpulan.

- Menyambungkan selang udara pada kompressor ke bagian lubang udara yang ada pada alat perancangan agar pada saat sistem menyala silinder pneumatik dapat bekerja sesuai dengan tekanan yang diberikan yaitu sebesar 10 bar.

- Ketika menekan tombol power pada panel mikrokontroller, maka sistem mulai ON kemudian sensor proximity pendeteksi kaleng minuman dan piston mulai ON.
- Setelah itu silinder pneumatik menolak kaleng pada bagian ruang pengepresan.
- Selama 8 detik silinder pneumatik mengepres kaleng yang ada pada ruang pengepresan.
- Untuk mengetahui kaleng sudah jatuh pada ruang pengepresan, maka sensor proximity akan mendeteksi kaleng. Apabila kaleng telah jatuh pada ruang pengepresan piston akan menekan kaleng yang telah jatuh.
- Ketika kaleng tidak terdeteksi maka piston berhenti. Alat dapat mengulang kembali proses pengepresannya apabila kaleng tidak kosong pada penampungan, tidak meng-OFF kan tombol power pada panel mikrokontroller, dan silinder pneumatik pun akan stop apabila angin pada kompressor sudah berkurang secara terus – menerus.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis pada alat pengepresan kaleng minuman bekas, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Perancangan alat pengepresan kaleng menggunakan sensor proximity hanya untuk mendeteksi adanya kaleng.
- Jika sensor proximity mendeteksi kaleng yang jatuh maka piston akan aktif mengepres kaleng pada ruang pengepresan.
- Mesin press kaleng minuman bekas ini adalah untuk merubah dimensi kaleng, misalnya sebelum di pers demensi kaleng dengan panjang 11 cm dan diameter 5,8 cm, kaleng setelah di pres menjadi panjang 3,8 cm, sehingga kaleng memiliki dimensi dan ukuran yang kecil supaya dapat memudahkan dalam pengepakan dan bisa memperbanyak kapasitas pengiriman ke pendaaur ulang.

SARAN

Dalam perancangan dan pembuatan aplikasi rancang bangun alat pengepresan kaleng minuman bekas secara otomatis ini, selalu perhatikan letak kaleng pada bak pemasukan kaleng, karena jika posisi kaleng salah dapat menyebabkan kaleng akan tersangkut pada piston, selanjutnya diperlukan adanya penambahan sensor proximity pada bak pemasukan kaleng untuk mendeteksi kaleng yang jatuh pada ruang pengepresan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hazmi H, 2017 *Rancang Bangun Mesin Press Kaleng Minuman Bekas*.
- Bahtiar, Y L, Fredy Tri Prasetyo H, 2014. *Mesin Pengepres Plastik Dengan Sistem Penggerak Pneumatik*.
- Dahlan, Moh. 2013. *Prototipe Mesin Press Otomatis Dengan Sistem Pneumatik Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Untuk Produksi Paving Blok Berstandar Nasional Indonesia (SNI)*
- Kurniawan R, 2008. *Perancangan Sistem Pemindahan Material Otomatis Dengan Sistem Pneumatik Berbasis Programmable Logic Controller (PLC)*.
- Pengertian *Arduino* dan *funksinya*
<http://arduino.cc/en/main/arduinoBoardUno>. Diakses pada tanggal 03 Mei 2011.