

**Desain Sistem Pneumatikaa untuk Otomatisasi Pemilahan Barang di Industri Otomotif*****Pneumatika System Design for Automation of Sorting Goods in the Automotive Industry*****Abdul Wahid Arohman<sup>1,a)</sup>, B. Handoko Purwojatmiko<sup>2)</sup>, Desy Agustin<sup>2)</sup>**<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif, Politeknik STMI Jakarta<sup>2</sup>Program Studi Teknik Industri Otomotif, Politeknik STMI Jakarta<sup>a)</sup>Corresponding author: [abdulwahid184@gmail.com](mailto:abdulwahid184@gmail.com)**Abstrak**

Sistem pneumatika menawarkan solusi yang efektif untuk proses pemilahan barang berkat respons cepat dan kemampuan operasional yang tinggi dalam lingkungan industri yang berat. Dengan memanfaatkan udara bertekanan untuk menggerakkan aktuator dan pengendali, sistem ini dapat dengan cepat dan akurat memisahkan barang NG dari barang yang layak produksi. Penggunaan simulasi memungkinkan pengujian dan penyesuaian desain secara virtual sebelum diimplementasikan di lapangan, mengurangi biaya dan waktu pengembangan. Pemilahan barang yang tidak sesuai standar sangat penting untuk menjaga kualitas produk akhir. Dengan teknologi simulasi, kita dapat menyimulasikan berbagai skenario dan parameter operasional untuk memastikan bahwa sistem pneumatika yang dirancang dapat secara efektif memisahkan barang NG dari barang yang layak produksi. Teknologi simulasi canggih memungkinkan analisis yang mendalam terhadap aliran udara, kinerja aktuator, dan interaksi antara sensor dan pengendali dalam sistem pneumatika. Penelitian ini melibatkan berbagai tahap mulai dari perancangan awal, simulasi, hingga analisis hasil simulasi. Hasil dari mengembangkan model simulasi yang komprehensif untuk meminimalkan dan memastikan proses pemilahan yang lebih konsisten dan berkualitas.

**Kata Kunci:** pneumatika; pemilihan produk; otomasi, akurasi; sistem konveyor**Abstract**

Pneumatika systems offer an effective solution for the sorting process thanks to their fast response and high operational capabilities in harsh industrial environments. By utilizing compressed air to drive actuators and controllers, these systems can quickly and accurately separate NG goods from production-grade goods. The use of simulation allows for virtual testing and adjustment of designs before they are implemented in the field, reducing costs and development time. Sorting non-conforming goods is critical to maintaining the quality of the final product. With simulation technology, we can simulate various scenarios and operational parameters to ensure that the designed pneumatika system can effectively separate NG goods from production-grade goods. Advanced simulation technology allows for in-depth airflow analysis, actuator performance, and the interaction between sensors and controllers in the pneumatika system. This research involves various stages from initial design, and simulation, to an analysis of simulation results. The results of developing a comprehensive simulation model to minimize and ensure a more consistent and quality sorting process.

**Keywords:** pneumatikas; product selection; automation,; accurac; konveyor systems**PENDAHULUAN**

Industri otomotif saat ini berusaha untuk terus meningkatkan efisiensi dan kualitas produksinya dengan mengadopsi teknologi terbaru. Salah satu langkah krusial dalam proses produksi adalah pemilahan barang setelah produksi selesai, di mana barang yang tidak memenuhi standar kualitas (NG) harus dipisahkan dari barang yang layak produksi [1]. Untuk mengatasi tantangan ini,

penggunaan sistem pneumatika menjadi sangat menarik karena kecepatan, keandalan, dan efisiensi biayanya [2]. Pemilahan barang yang tidak sesuai standar (NG) sangat penting untuk menjaga kualitas produk akhir. Kesalahan dalam pemilahan dapat menyebabkan produk cacat mencapai konsumen, yang berpotensi merusak reputasi perusahaan dan menimbulkan biaya tambahan. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemilahan yang presisi dan andal.

Sistem pneumatika menawarkan solusi yang efektif untuk proses pemilahan barang berkat respons cepat dan kemampuan operasional yang tinggi dalam lingkungan industri yang berat [3]. Dengan memanfaatkan udara bertekanan untuk menggerakkan aktuator dan pengendali, sistem ini dapat dengan cepat dan akurat memisahkan barang NG dari barang yang layak produksi. Sistem pneumatika yang dirancang dengan baik juga berkontribusi terhadap aspek keberlanjutan lingkungan. Sistem ini biasanya lebih hemat energi dan menghasilkan lebih sedikit polusi dibandingkan dengan sistem hidraulik atau elektrik. Sebelum memasuki proses manufaktur, sistem pneumatika umumnya perlu diuji terlebih dahulu menggunakan simulasi untuk memastikan bahwa desainnya berfungsi sesuai harapan. Salah satu perangkat lunak yang sering digunakan untuk simulasi sistem pneumatika adalah *Fluid Simulator Software* [4]. Dengan teknologi simulasi, kita dapat menyimulasikan berbagai skenario dan parameter operasional untuk memastikan bahwa sistem pneumatika yang dirancang dapat secara efektif memisahkan barang NG dari barang yang layak produksi.

Keuntungan dari simulasi menggunakan *Fluid Simulator Software* meliputi [5] :

#### **Pengurangan Risiko Kegagalan**

Simulasi memungkinkan desainer untuk mengidentifikasi potensi masalah dalam desain sebelum sistem benar-benar dibuat. Hal ini mengurangi risiko kegagalan saat implementasi di lapangan.

#### **Efisiensi Biaya dan Waktu**

Membuat prototipe fisik membutuhkan biaya dan waktu yang tidak sedikit. Dengan simulasi, perancang dapat menguji berbagai skenario dan kondisi operasi tanpa harus membangun sistem nyata, sehingga lebih efisien dari segi waktu dan biaya.

#### **Optimalisasi Desain**

Simulasi memungkinkan penyesuaian desain dalam lingkungan virtual. Misalnya, jika ada komponen yang tidak berfungsi optimal, desainer dapat menggantinya atau menyesuaikan parameter tanpa perlu mengubah komponen fisik.

#### **Pengujian Berbagai Skenario**

Dalam simulasi, kondisi ekstrem atau tidak terduga dapat dengan mudah diterapkan untuk melihat respons sistem, yang mungkin sulit atau berisiko dilakukan pada sistem fisik.

#### **Dokumentasi dan Analisis Data**

Hasil simulasi dapat didokumentasikan dan dianalisis untuk mendapatkan data yang berguna dalam pengambilan keputusan. Data ini juga bisa digunakan sebagai referensi jika terjadi masalah saat sistem fisik diimplementasikan.

Secara keseluruhan, simulasi menggunakan *Fluid Simulator* adalah langkah penting dalam proses desain sistem pneumatika yang membantu memastikan keandalan, efisiensi, dan keamanan sistem sebelum manufaktur dan implementasi di industri [6]. Dalam konteks industri otomotif yang semakin

mengutamakan prinsip-prinsip keberlanjutan, adopsi teknologi yang ramah lingkungan merupakan keuntungan tambahan yang signifikan.

Penggunaan silinder pneumatika dan komponen pneumatika lainnya meliputi berbagai fungsi seperti penjepitan, pengangkatan, penetapan, pengukuran, pencarian, orientasi, pengepakan, pengaturan gerakan, pengendalian, pemutaran, dan sebagainya [7]. Dalam aplikasi permesinan, komponen pneumatika dapat digunakan dalam berbagai mesin seperti bor, *milling*, bubut, gergaji, pembentuk, dan juga dalam kontrol kualitas. Perkembangan produk dalam bidang pneumatika meliputi berbagai aspek seperti aktuator, sensor, prosesor, sistem kontrol, dan perlengkapan lainnya.

Dalam penelitian ini, sistem pneumatika untuk pemilahan barang akan dirancang sedemikian rupa agar dapat terhubung dan berinteraksi dengan sistem elektronika berbasis *Arduino*. *Arduino* berfungsi sebagai pusat pengendalian untuk menerima data dari sensor, mengolahnya, dan kemudian mengirimkan sinyal ke aktuator pneumatika untuk memisahkan barang yang tidak memenuhi standar (NG) dari barang yang layak produksi [8]. Dengan memanfaatkan *Arduino*, sistem pemilahan dapat diatur untuk bekerja secara otomatis dan responsif terhadap input yang diterima dari berbagai sensor yang dipasang pada jalur produksi. Hal ini tidak hanya meningkatkan kecepatan dan presisi pemilahan, tetapi juga memungkinkan sistem untuk melakukan penyesuaian secara real-time.

Integrasi antara sistem pneumatika dan *Arduino* memungkinkan pemantauan dan pengendalian lebih baik terhadap proses pemilahan. Sensor *proximity* yang terhubung ke *Arduino* akan mendeteksi keberadaan barang yang melewati konveyor. Berdasarkan kriteria yang telah diprogram, *Arduino* akan memproses informasi dari sensor tersebut dan mengirimkan perintah kepada aktuator pneumatika untuk melakukan tindakan pemisahan. Apabila sensor mendeteksi barang yang tidak sesuai dengan standar kualitas, *Arduino* akan mengaktifkan aktuator untuk menggerakkan piston, sehingga barang NG dapat dipisahkan dengan cepat dan akurat [9]. Sistem ini sangat menguntungkan untuk aplikasi di industri otomotif, di mana tingkat presisi dan kecepatan sangat diperlukan untuk menjaga standar kualitas produksi yang tinggi.

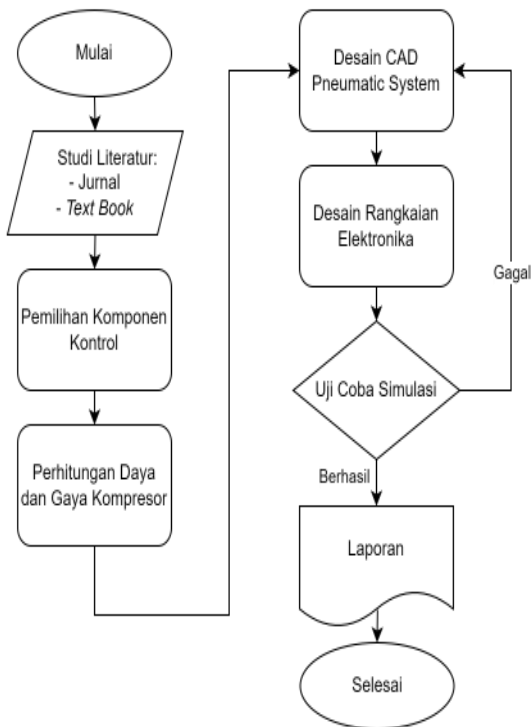
#### **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan mencakup tahap perencanaan, perhitungan gaya dan daya kompresor, desain sistem pneumatika dan rangkaian elektronika, dan pengujian simulasi. Pada tahap awal, dilakukan identifikasi kebutuhan dan spesifikasi sistem berdasarkan karakteristik barang yang akan dipilah serta lingkungan operasional. Selanjutnya, dilakukan perancangan sistem menggunakan perangkat lunak CAD untuk memastikan kesesuaian desain dengan kebutuhan yang telah diidentifikasi. Setelah desain selesai, tahap simulasi dilakukan untuk menguji kinerja sistem secara virtual untuk mengevaluasi efektivitas dan

efisiensinya dalam proses pemilahan barang. Metode yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum merancang desain sistem pneumatika dan rangkaian elektronika untuk sistem Pemilah barang, diperlukan perhitungan daya dan gaya kompresor secara mendetail untuk memastikan sistem bekerja secara optimal. Perhitungan ini mencakup penentuan daya yang dibutuhkan oleh kompresor agar dapat menghasilkan tekanan udara yang cukup untuk menggerakkan silinder pneumatika sesuai dengan spesifikasi beban yang harus dipindahkan atau dipilah. Selain itu, perhitungan gaya juga diperlukan untuk menentukan ukuran dan kapasitas aktuator pneumatika yang sesuai agar dapat menjalankan tugas pemilahan dengan presisi dan kecepatan yang dibutuhkan.



Gambar 1. Alur penelitian

Dengan perhitungan daya dan gaya yang tepat, desain sistem pneumatika dan komponen elektronika dapat dioptimalkan untuk menghasilkan efisiensi energi, mengurangi risiko kegagalan, dan memastikan bahwa sistem dapat beroperasi dengan stabil dalam jangka panjang. Dengan demikian, sistem pneumatika ini berfungsi sebagai sistem Pemilah barang yang efektif dan efisien, mampu menangani berbagai jenis produk dengan berbagai ukuran dan berat, serta meningkatkan produktivitas dalam proses pemilahan.

## Perhitungan Gaya Piston pada Sistem Pneumatika

Gaya yang dihasilkan oleh sebuah silinder pneumatika dapat dihitung dengan rumus:

$$F = P \times A \quad (1)$$

Keterangan:

F = gaya yang dihasilkan oleh piston (Newton, N),

P = adalah tekanan udara (Pascal, Pa),

A = luas penampang piston (m<sup>2</sup>).

Diameter dari piston 16 mm dikonversi menjadi 0.016 m. Kemudian dihitung luas penampang dengan rumus:

$$A = \pi \times d^2 \quad (2)$$

$$A = \pi \times 0.016^2$$

$$A = 0,000201m^2$$

Tekanan kerja dalam sistem pneumatika industri biasanya berkisar antara 0.5 MPa hingga 0.7 MPa. Untuk contoh ini, kita asumsikan tekanan udara yang digunakan adalah 0.6 MPa (600,000 Pa).

Maka jika digabungkan dengan rumus 1 maka akan diperoleh gaya sebesar:

$$F = P \times A$$

$$F = 600,000 \text{ Pa} \times 0,000201m^2$$

$$F = 120.6 \text{ N}$$

Jadi, gaya yang dihasilkan oleh silinder pneumatika dengan diameter 16 mm dan tekanan 0.6 MPa adalah sekitar **120.6**

## Perhitungan Kebutuhan Daya Kompresor

Untuk menghitung daya kompresor dari sistem pneumatika dengan silinder berukuran 16 mm x 75 mm, kita perlu mempertimbangkan beberapa variabel, termasuk efisiensi volumetris  $\mu$ , volume gas yang dihasilkan  $Q_s$  dan volume gas teoritis  $Q_{th}$ , langkah-langkah Perhitungan:

### Hitung Volume Silinder per Stroke (V)

Volume silinder VVV dihitung berdasarkan luas penampang dan panjang stroke. Rumusnya adalah:

$$V = A \times L \quad (3)$$

Keterangan:

A = luas penampang piston (m<sup>2</sup>)

L = Panjang stroke (m)

Diketahui bahwa panjang stroke dari silinder piston adalah 75 mm atau 0.0075 m. Untuk luas penampang A dari silinder 16 mm (0.016 m), kita dapat dari perhitungan sebelumnya  $A = 0,000201m^2$ , maka:

$$V = 0,000201m^2 \times 0,0075 \text{ m}$$

$$V = 0,000015075 \text{ m}^3 \text{ per stroke}$$

### Hitung Volume Gas Teoritis $Q_{th}$

Untuk menghitung volume gas teoritis  $Q_{th}$  digunakan rumus berikut:

$$Q_{th} = V \times \text{frekuensi} \quad (4)$$

Misalnya, jika sistem melakukan 10 siklus per menit, maka:

$$Q_{th} = V \times \text{frekuensi}$$

$$Q_{th} = 0,000015075 \text{ m}^3 \times 10 = 0,00015075 \text{ m}^3/\text{menit}$$

### Hitung Volume Gas yang Dihasilkan $Q_s$

Volume gas yang dihasilkan  $Q_s$  dipengaruhi oleh efisiensi volumetris  $\mu$ . Jika efisiensi volumetris  $\mu$  adalah 80% (atau 0.8), maka:

$$Q_s = Q_{th} \times \mu \quad (5)$$

Maka:

$$Q_s = 0,00015075 \frac{\text{m}^3}{\text{menit}} \times 0,8$$

$$Q_s = 0,0001206 \frac{\text{m}^3}{\text{menit}}$$

### Hitung Daya Kompresor

Daya kompresor  $W_{komp}$  dapat dihitung menggunakan rumus:

$$W_{komp} = \frac{P \times Q_s}{60} \quad (6)$$

keterangan:

P = tekanan operasi sistem (dalam Pascal, Pa),

$Q_s$  = volume gas yang dihasilkan per menit ( $\text{m}^3/\text{min}$ ),

60 = konversi menit ke detik

Jika, tekanan operasi sistem pneumatika adalah 0.6 MPa (600,000 Pa), maka daya yang dihasilkan:

$$W_{komp} = (600,000 \times 0,0001206) / 60$$

$$W_{komp} = 1.207 \text{ W atau sekira } 0.001207 \text{ kW}$$

Jadi, daya kompresor yang diperlukan untuk mendukung sistem pneumatika dengan silinder 16 mm x 75 mm dan efisiensi volumetrik 80% adalah sekitar 0.001207 kW atau 1.207 Watt.

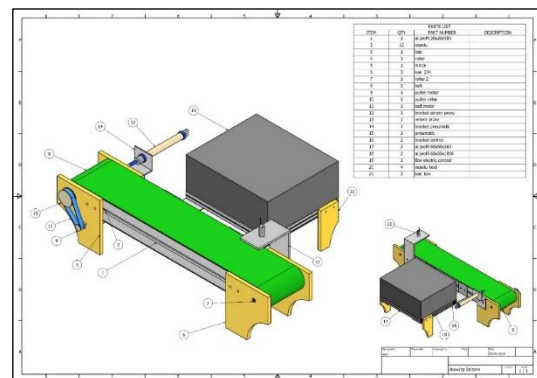
### Design Sistem Konveyor Pneumatika

Dalam penelitian ini dibuat *design* Gambar 2 yang menampilkan sebuah desain sistem konveyor dengan komponen-komponen penting yang mendukung otomatisasi proses pemilihan barang. Setiap komponen dalam gambar ini memiliki peran spesifik dalam memastikan barang dapat dipindahkan, dideteksi, dan dipilih secara otomatis dengan menggunakan teknologi pneumatika dan kontrol elektrik.

Salah satu komponen utama dalam sistem ini adalah *Belt konveyor* (item 8). *Belt konveyor* bertugas menggerakkan barang sepanjang jalur konveyor dari satu titik ke titik lain [10]. Dalam otomatisasi industri, *Belt konveyor* sangat penting untuk mengalirkan barang secara terus-menerus, yang memungkinkan proses pemilihan barang dilakukan secara berurutan dan efisien. Sistem konveyor ini digerakkan oleh motor (item 6) yang berfungsi untuk mengatur kecepatan pergerakan *Belt*, sehingga barang dapat dipindahkan pada kecepatan yang diinginkan untuk proses pemilihan yang tepat.

*Sensor proxy* (item 13) berfungsi sebagai pendeteksi keberadaan barang di atas *konveyor* [11]. Sensor ini menggunakan prinsip induksi atau optik untuk mendeteksi objek dan mengirimkan sinyal ke sistem kontrol ketika sebuah barang berada pada posisi tertentu. Informasi ini sangat penting bagi sistem pneumatika untuk menentukan kapan barang perlu dipisahkan atau diteruskan ke jalur tertentu. *Sensor proxy* ini memungkinkan sistem untuk mengidentifikasi barang yang akan dipilih atau disortir berdasarkan kriteria tertentu yang telah diprogram dalam sistem kontrol.

Pneumatika *actuator* (item 14) adalah komponen kunci dalam sistem pneumatika yang digunakan untuk melakukan tindakan fisik pemindahan barang [12]. Ketika sensor mendeteksi barang yang sesuai, sistem kontrol mengirimkan sinyal ke pneumatika *actuator* untuk mendorong atau mengangkat barang tersebut ke jalur pemilihan yang diinginkan. Komponen ini bekerja berdasarkan tekanan udara yang diatur, memberikan kekuatan yang dibutuhkan untuk menggerakkan barang tanpa memerlukan mekanisme mekanis yang kompleks.



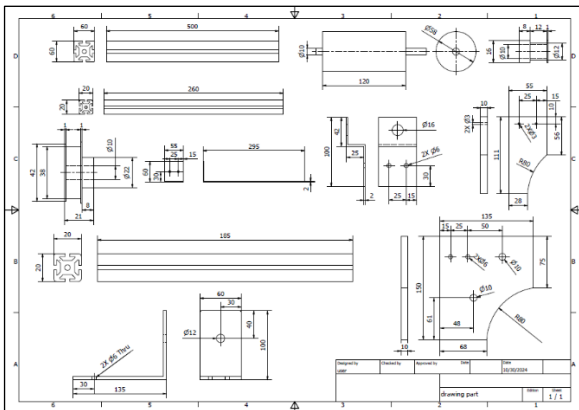
Gambar 2. Desain pneumatika Pemilih barang

Sistem ini juga dilengkapi dengan *electric control box* (item 19) yang merupakan pusat kontrol dari keseluruhan sistem otomatisasi ini. *Electric control box* berfungsi untuk menerima sinyal dari sensor dan mengirimkan sinyal ke pneumatika *actuator* atau motor konveyor untuk mengkoordinasikan proses pemilihan barang secara otomatis. Dengan penggunaan *electric control box*, sistem ini dapat dikendalikan dan diprogram sesuai kebutuhan.

industri, memungkinkan fleksibilitas dalam pemilihan jenis barang atau kriteria pemilihan yang berbeda.

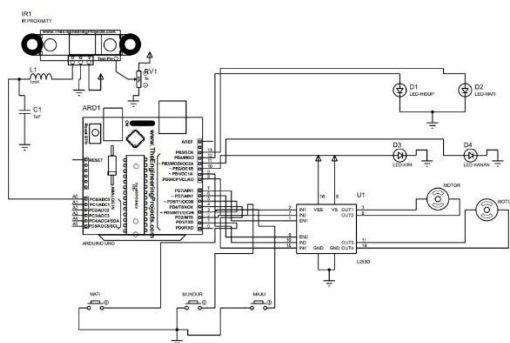
Secara keseluruhan, desain sistem pneumatika ini memungkinkan efisiensi yang tinggi dalam proses pemilihan barang di industri [13]. Penggunaan teknologi sensor, pneumatika *actuator*, dan *electric control box* menciptakan sistem yang tidak hanya cepat dan akurat tetapi juga dapat dikonfigurasi ulang untuk berbagai jenis produk atau kebutuhan industri yang berbeda. Dengan meminimalisasi intervensi manusia, sistem ini juga mengurangi risiko kesalahan manusia dan meningkatkan konsistensi kualitas dalam proses pemilihan barang.

Untuk menjelaskan fungsi masing-masing *part* pada gambar *drawing part*, berikut adalah rincian fungsi komponen berdasarkan daftar *part* (*Parts List*) yang tertera Profil aluminium yang berukuran 20x20 mm dengan panjang 500 mm. Biasanya digunakan sebagai kerangka atau struktur utama untuk mendukung komponen lain pada mesin. Untuk detail semua komponen yang digunakan dan dibuat sendiri seperti kaki-kaki, rangka bodi, bracket pneumatika, *bracket sensor proxy*, dan *roller* dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Desain komponen *part* sistem pneumatika pemilih barang

### Rangkaian Elektronika



**Gambar 4.** Rangkaian elektronik pneumatika pemilih barang

Selain membuat Gambar Design sistem Pneumatika diperlukan juga Rangkaian elektronika yang ditunjukkan dalam **Gambar 4** yang merupakan rangkaian kontrol berbasis *Arduino Uno* yang dapat digunakan untuk sistem otomatisasi, seperti pemilahan barang di industri dengan bantuan aktuator pneumatika dan motor. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu sensor IR *proximity*, LED indikator, driver motor L293D, dan beberapa tombol untuk kontrol manual. Berikut adalah penjelasan detail mengenai fungsi masing-masing komponen dalam konteks pemilihan barang menggunakan sistem pneumatika di industri.

*Sensor IR Proximity* digunakan untuk mendeteksi keberadaan barang di jalur konveyor. Ketika barang berada di depan sensor, sensor IR akan mengirimkan sinyal ke *Arduino* sebagai input. Sinyal ini kemudian akan diproses oleh *Arduino* untuk menentukan apakah barang tersebut memenuhi kriteria pemilihan atau tidak. Sensor IR berperan penting dalam memastikan bahwa sistem pneumatika atau aktuator hanya bekerja saat barang sudah berada di posisi yang tepat [14].

*Arduino Uno* berfungsi sebagai otak dari sistem ini. Semua sinyal input dari sensor dan tombol kontrol akan diproses oleh *Arduino* [15]. Berdasarkan input yang diterima, *Arduino* akan mengirimkan sinyal ke driver motor (L293D) atau LED indikator untuk mengaktifkan aktuator atau memberikan informasi visual. *Arduino* memungkinkan pemrograman logika yang kompleks, sehingga dapat digunakan untuk menentukan kapan aktuator pneumatika perlu mengeluarkan atau memindahkan barang ke jalur tertentu.

*Driver Motor L293D* bertugas untuk mengendalikan motor yang menggerakkan konveyor atau komponen mekanis lainnya dalam sistem ini. L293D dapat mengontrol arah putaran motor, sehingga konveyor dapat bergerak maju atau mundur sesuai kebutuhan. Dalam sistem pemilihan barang, arah pergerakan ini mungkin diperlukan untuk memastikan barang bergerak ke jalur yang benar atau untuk mengatur kembali posisi konveyor jika ada kesalahan. *Driver* motor ini memungkinkan *Arduino* mengontrol motor dengan daya yang cukup besar tanpa membebani sirkuit *Arduino* secara langsung.

*LED Indikator (D1, D2, D3, D4)*. Terdapat beberapa LED pada rangkaian ini yang masing-masing menunjukkan kondisi atau status sistem. Misalnya, LED Hidup (D1) dan Mati (D2) mungkin menunjukkan apakah sistem konveyor atau pemilah barang sedang aktif atau tidak. LED Kiri (D3) dan Kanan (D4) mungkin digunakan untuk menunjukkan arah pergerakan atau status dari barang yang dipilih (misalnya, apakah barang perlu dibuang ke sisi kiri atau kanan konveyor). Indikator visual ini penting untuk pemantauan langsung oleh operator di industri.



Tombol Kontrol (Maju, Mundur, Mati). Tombol-tombol ini memungkinkan kontrol manual dari sistem, seperti menghentikan atau memulai konveyor secara manual. Tombol Maju dan Mundur memungkinkan operator untuk mengatur arah pergerakan konveyor atau motor secara manual, sementara tombol Mati memungkinkan sistem untuk dimatikan dalam keadaan darurat. Fungsi tombol ini sangat berguna untuk kalibrasi awal, pemeliharaan, atau saat ada barang yang perlu diproses secara khusus di luar alur otomatisasi.

Secara keseluruhan, rangkaian ini dapat digunakan sebagai bagian dari sistem pneumatika untuk pemilihan barang di industri. Sensor mendeteksi keberadaan barang, dan *Arduino* memproses informasi ini untuk mengaktifkan aktuator pneumatika atau motor konveyor sesuai logika yang telah diprogram. Rangkaian ini memberikan kontrol otomatis sekaligus memungkinkan intervensi manual, sehingga fleksibel dan sesuai untuk sistem pemilihan barang yang membutuhkan respons cepat dan akurat di industri. Pada gambar 5 merupakan hasil purwarupa yang telah dibuat berdasarkan rancangan yang digambar menggunakan CAD dan simulasi rangkaian listrik menggunakan *PCB Simulation*. Keterbatasan dalam membuat rancangan desain pemilah barang berbasis pneumatika ini adalah membatasi bentuk dan ukuran benda yang nantinya akan dideteksi oleh sensor *proximity*.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif dan Teknik Industri Otomotif yang telah memberikan dukungan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

### PENUTUP

#### Simpulan

Rancang Bangun Sistem Konveyor ini dirancang dengan mengintegrasikan komponen-komponen penting seperti solenoid valve, silinder pneumatika, sensor, dan kontrol otomatis yang bekerja secara sinergis. Berbagai komponen yang dibuat sendiri berdasarkan drawing CAD yang dibuat seperti kaki *konveyor*, roller, bracket sensor, *bracket* pneumatika, *roller* motor dan konveyor dapat dilakukan. Sedangkan komponen yang tidak dibuat sendiri karena sudah tersedia *market*.

#### Saran

Pengembangan untuk berbagai jenis barang, sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk pemilahan berbagai jenis barang dengan ukuran dan bentuk yang berbeda. Hal ini bisa dicapai melalui perancangan yang lebih fleksibel dan adaptif terhadap variasi produk di industri otomotif.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Hasibuan, U. Islam, S. Utara, and A. Yunani, *MANAJEMEN PRODUKSI & OPERASI*, no. December. 2023.
- [2] D. Agustin, A. W. Arohman, M. Agus, and H. Sudrajat, "Analisis Peningkatan Waktu Setup Menggunakan Sistem Meja Hidrolik Dengan Metode Single Minute Exchange Die (SMED) Di PT Ganding Toolsindo," *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, vol. 21, no. 2, pp. 67–74, 2023, doi: 10.52330/jtm.v21i2.107.
- [3] M. I. Syawalludin, B. Hartono, and R. Waluyo, "Perhitungan Dan Design Komponen Pneumatika Alat Press Emping Melinjo," *Almikanika*, vol. 5, no. 2, pp. 80–85, 2023.
- [4] J. V. Tuapetel and R. Narwalutama, "Perencanaan Sistem Pneumatika Sebagai Penggerak pada Pintu Gerbong Kereta," *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, vol. 6, no. 3, p. 244, 2022, doi: 10.30998/string.v6i3.10536.
- [5] E. E. La Hamdan1, Noce. N. Tetelepta2\*, "Journal Mechanical Engineering (JME).," *Journal Mechanical Engineering (JME).*, vol. 1, no. 3, pp. 201–208, 2023.
- [6] J. Raya and P. K. M. Kec, "PNEUMATIKA UNTUK MESIN PENGAMPLAS KAYU OTOMATIS AI Antoni Akhmad ST, MT Jurusan Teknik Mesin -Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya," vol. 18, no. 3, pp. 21–28, 2009.
- [7] A. Kurniawan and H. Porawati, "Sistem elektro pneumatika modul plc 3 silinder kerja ganda gerak berlawanan," *Jurnal Inovator*, vol. 3, no. 1, pp. 25–30, 2020, doi: 10.37338/ji.v3i1.111.
- [8] W. Wiliam, B. Kartadinata, and L. Wijayanti, "Pengendalian Lengan Robot untuk Proses Pemandahan Barang," *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 21, no. 1, p. 69, 2019, doi: 10.24912/tesla.v21i1.3252.
- [9] Aldofadilaputra, "Rancang Bangun Alat Cuci Tangan Pintar Menggunakan Sensor Infrared Berbasis *Arduino*," *Electrician*, vol. 15, no. 3, pp. 224–238, 2021, doi: 10.23960/elc.v15n3.2177.
- [10] Erinofiardi, "Analisa Kerja *Belt* Konveyor 5857-V Kapasitas 600 Ton/Jam," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 3, no. 3, pp. 450–458, 2012.
- [11] M. H. Maftuh, "E-JOINT (Electronica and Electrical Journal of Innovation Technology) Lengan Robot Pemandahan Barang Berdasarkan Ukuran Tinggi," vol. 01, no. 2, pp. 36–41, 2020.
- [12] R. Kurniawan, "Rekayasa rancang bangun sistem pemindahan material otomatis dengan sistem elektro-pneumatika," *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM*, vol. 2, no. 1, pp. 42–47, 2022.
- [13] M. Imaduddin, "Rancang Bangun Trainer Alat Penyortir Barang Logam Dan Non Logam Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Dasar Sistem Kontrol," 2016. Accessed: Dec. 03, 2024. [Online]. Available: <https://lib.unnes.ac.id/23378/1/5301411018.pdf>

- [14] M. Eriyadi and I. F. Fauzian, “Desain Prototipe Mesin Sortir Barang Otomatis,” *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, vol. 4, no. 2, p. 147, Dec. 2019, doi: 10.31544/jtera.v4.i2.2019.147-156.
- [15] S. P. Agustanti, H. Hartini, N. Nurhayani, and D. D. Hartanto, “Aplikasi Mikrokontroler *Arduino* Uno Dalam Rancang Bangun Kunci Pintu Menggunakan E-Ktp,” *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, vol. 7, no. 1, pp. 74–88, 2022, doi: 10.32767/jusikom.v7i1.1611.