

Rancang bangun prototype pneumatik untuk pengecekan tebal material

Adin¹, Alfian Ady Saputra¹

¹Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang
Jl. Suryakencana No. 1 Pamulang, Tangerang Selatan, Banten 15417
Email korespondensi: dosen10121@unpam.ac.id

Received: 21 February 2025, Reviewed: 25 March 2025, Published: 30 April 2026
<https://doi.org/10.71452/jtmi2112026108>

Abstrak. Material adalah bahan baku yang sangat penting dalam dunia industri baik dari segi kapasitas industry besar maupun industry kecil, seiring berjalanya waktu dan ketatnya persaingan industry tidak terlepas dari yang namanya pengecekan (*inspection*). Dalam pengecekan perlu adanya alat untuk mempermudah dan menambah akurasi pengukuran saat pengerjaan operator, alat sistem otomatis dengan memanfaatkan pneumatik untuk pengecekan lebih banyak digunakan di dunia industry karena menggunakan udara yang mudah didapatkan. Dari perancangan alat perlu analisa, perencanaan dan perhitungan kebutuhan komponen utama yang ditentukan, dari hasil perencanaan penentuan ukuran pneumatik didapat dari gaya beban maksimal dan tekanan udara yang dipakai serta bisa menentukan daya kompresor. Selain sistem pneumatik bisa dikombinasikan dengan sistem konveyor yang dimana perencanaan utama konveyor meliputi daya motor, jenis belt serta ukuran poros roller dengan menghitung torsi, kecepatan, momen puntir dan momen lentur.

Kata kunci: Gaya Piston, Konsumsi Udara, Debit Kompresor, Daya Kompresor, Daya Motor

Abstract. Materials are crucial raw materials in the industrial world, both in terms of capacity, for both large and small industries. Over time, and with increasing competition, inspections are inextricably linked. Inspections require tools to simplify and increase measurement accuracy during operator operations. Automated systems utilizing pneumatics for inspection are increasingly used in the industrial world because they utilize readily available air. Tool design requires analysis, planning, and calculations of the required main components. The results of the planning process determine the pneumatic size based on the maximum load force and air pressure used, and can then determine the compressor power. In addition, pneumatic systems can be combined with conveyor systems, where the main conveyor design includes motor power, belt type, and roller shaft size, along with calculations for torque, speed, torsional moment, and bending moment.

Keywords: Piston Force, Air Consumption, Compressor Flow Rate, Compressor Power, Motor Power

PENDAHULUAN

Material adalah bahan baku yang sangat penting dalam dunia industri baik dari segi kapasitas industry besar maupun industry kecil, seiring berjalanya waktu dan ketatnya persaingan industry tidak terlepas dari yang namanya pengecekan (*Inspection*). Pengecekan (*Inspection*) sangat penting dalam industry karena suatu pengecekan dapat menjamin hasil produksi yang sangat bagus dalam segi kualitas. dengan kualitas yang bagus akan mempengaruhi perkembangan dan kepercayaan dari konsumen dalam melakukan proses produksi untuk menghasilkan sebuah produk.[1]

Pengecekan saat ini masih banyak yang menggunakan sistem manual dan masih sedikit yang menggunakan sistem otomatis dengan memanfaatkan pneumatik sebagai alat untuk menjalankan pengecekan, banyak dan cepatnya proses produksi perlunya menciptakan suatu alat pengecekan yang bisa menghasilkan input pengecekan yang sangat banyak. Berbagai alat pengecekan otomatis telah banyak dibuat yang bertujuan untuk meningkatkan jumlah pengecekan yang dihasilkan dan efisiensi dalam segi manusia (*man power*). Demikian pula penelitian pada penelitian ini bermaksud mengembangkan teknologi alat pneumatik sebagai pengecekan tebal material.[2]

Untuk penggunaan teknologi pneumatik agar dapat dikembangkan pada dunia industry, tentu tak lepas dari

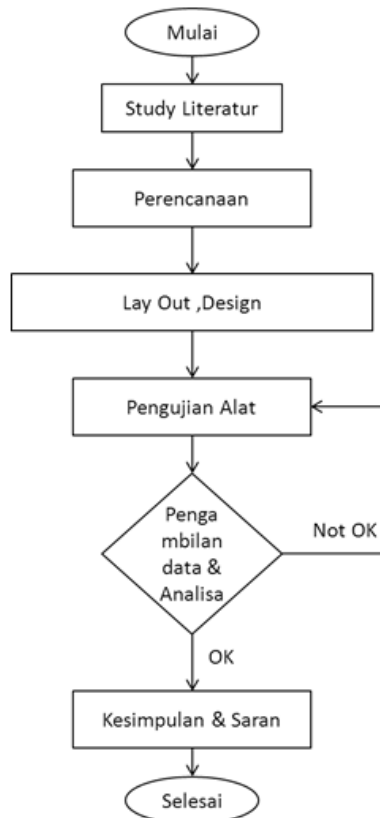
perencanaan komponen-komponen pendukung pada sistem automasi pneumatic dan merencanakan perhitungan-perhitungan mekanikal. Karena dengan adanya perencanaan diharapkan dapat memperoleh desain yang sesuai [3]

Pada penelitian rancang bangun pneumatik untuk pengecekan tebal material prinsip kerjanya seperti pengecekan dengan Kaliper dengan menetapkan tebal material OK yaitu : $9.8 \pm 0.5 \text{mm}$. [4]

Hasil akhir laporan ini diharapkan rancang bangun pneumatik untuk pengecekan tebal material berupa prototype dapat berfungsi sesuai yang diharapkan dan berguna sebagai tambahan alat praktek pneumatik dan hidrolik pada laboratorium kampus Sekolah Tinggi Teknologi Duta Bangsa sehingga mahasiswa dapat mengetahui lebih banyak fungsi dan kegunaan dari pneumatik. Maka dari itu penulis mengambil Sub Judul "Perencanaan Prototipe [5][6]".

METODE

Langkah – langkah yang harus dilakukan dalam melakukan penelitian mulai dari study literatur, layout dan desain, persiapan material dan komponen, pengujian alat, pengambilan data dan analisa sampai kesimpulan. Untuk mempermudah, tahapan Flow proses yang harus dilakukan sebagai berikut[1]:



Gambar 1 Diagram alir proses perancangan mesin

Study Literatur

Dalam melakukan study penulis melakukan identifikasi potensi masalah yang akan muncul dan menjadi penyebab yang akan dilakukan penelitian, Penulis juga harus menentukan batasan – batasan masalah yang akan diselesaikan agar pokok masalah tidak meluas, untuk mendukung isi dari Penelitian penulis harus melakukan study pustaka maupun studi literature dari berbagai sumber.

Perencanaan

Dalam tahapan perencanaan ini berguna untuk memberikan beberapa solusi konsep alternatif. Konsep selanjutnya dievaluasi berdasarkan aspek teknis, aspek ekonomis, dan lain-lain

Lay Out, Design

Dalam tahapan ini penlis menentukan design yang tepat untuk menentukan alur proses dari awal sampai akhir.

Persiapan material & Komponen

Dalam tahapan persiapan material dan komponen penulis melakukan perhitungan material dan komponen yang di hitung agar bahan yang akan di beli sesuai dengan yang ditetapkan , untuk pengerjaan meliputi :

- Pembelian material dan komponen
- Pengerjaan body alat dan pengecatan body
- Melakukan perakitan komponen baik yang mekanik maupun elektriknya

Pengujian, Pengambilan data & Analisa

Yaitu melakukan pengetesan baik secara manual (gerakan individual), maupun secara auto (seluruh sistem) untuk mendata apakah peralatan bekerja sesuai dengan spesifikasi yang tertera dan sesuai dengan yang diharapkan atau ada ketidak normalan pada saat peralatan difungsikan. Pada saat pengujian ada beberapa hal yang juga dilakukan yaitu :

Pengambilan Data

Pada proses ini dilakukan pengujian alat guna mendapatkan angka sebagai data yang nantinya akan dibuktikan dengan perhitungan, apakah hasil pengujian valid atau tidak.

Analisa dan Evaluasi

Setelah selesai melakukan pengambilan data, selanjutnya adalah melakukan perhitungan, dan membandingkan antara hasil pengujian dan perhitungan, apabila ada perbedaan hasil maka perlu dievaluasi dimana letak kesalahan. Apabila tahapan analisa ada masalah NOT OK kembali ke proses pengujian yang sekiranya ada kesalahan dalam pengadaan komponen. Dan apabila dalam proses pengujian hasil OK dilanjutkan ke proses berikutnya.

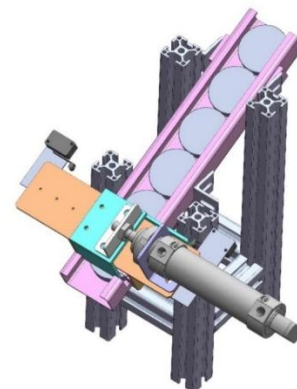
Kesimpulan dan Saran

Menarik kesimpulan dari hasil percobaan dan perhitungan, mungkin dari penelitian yang penulis lakukan ada yang perlu diperbaiki di kemudian hari. Selain itu penulis juga pasti memerlukan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan alat agar lebih baik di kemudian hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Pneumatic

Tekanan udara standar yang digunakan dalam aplikasi *pneumatic* yaitu 4 – 6 bar. *Cylinder pneumatic magazine* digunakan untuk membuka dan menutup pintu *magazine* supaya benda kerja keluar secara teratur dan tidak saling bertumpukan saat berjalan di konveyor. *Desain magazine* yang dibuat memuat sebanyak 6 pcs benda kerja.[7][8]



Gambar 2 desain magazine

Gambar 2 di atas menunjukkan *desain prototype sistem magazine* berbasis aktuator pneumatik yang digunakan dalam proses pengaturan aliran benda kerja pada sistem konveyor. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu rangka penopang (*frame*

aluminium profile), magazine penyimpanan benda kerja, serta silinder pneumatik sebagai aktuator penggerak pintu [9].

Magazine dirancang dengan kemiringan tertentu agar benda kerja dapat bergerak secara gravitasi menuju pintu keluaran. Kapasitas magazine mampu menampung hingga 6 pcs benda kerja, sehingga dapat meningkatkan efisiensi proses feeding pada sistem otomatis.[10]

Silinder pneumatik yang terpasang berfungsi sebagai mekanisme buka-tutup pintu magazine. Saat silinder menerima tekanan udara (sekitar 4–6 bar), piston akan bergerak maju (extend) untuk membuka pintu sehingga satu benda kerja dapat keluar menuju konveyor. Setelah itu, piston akan kembali (retract) untuk menutup pintu dan menahan benda kerja berikutnya agar tidak keluar secara bersamaan.

Penggunaan sistem pneumatik pada desain ini memberikan beberapa keunggulan, seperti respon yang cepat, konstruksi yang sederhana, serta kemudahan dalam pengaturan kontrol. Selain itu, sistem ini juga mampu menjaga kestabilan aliran benda kerja sehingga tidak terjadi penumpukan (overlapping) yang dapat mengganggu proses produksi.[11]

Secara keseluruhan, desain ini berfungsi sebagai mekanisme feeding otomatis yang terintegrasi dengan sistem konveyor untuk memastikan distribusi benda kerja berlangsung secara teratur, efisien, dan terkendali.

Perhitungan untuk mencari diameter *Cylinder Pneumatic* yang dibutuhkan di *magazine* yaitu:

Dengan $P = 4 - 6$ bar (standar aplikasi pneumatik). Untuk mengantisipasi faktor-faktor yang tidak diinginkan, perhitungan diameter pneumatik menggunakan tekanan paling rendah yaitu $1 \text{ bar} = 10 \text{ N/cm}^2$

$$P = \frac{F}{A} \quad (1)$$

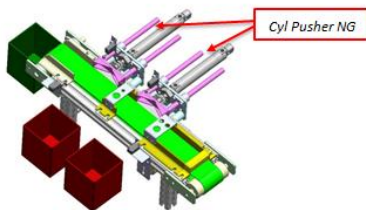
$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot P}}$$

$$D = 2,634 \text{ cm} = 26,34 \text{ mm} \approx 32 \text{ mm}$$

Diameter *Cylinder Pneumatic Magazine* yang diperoleh diameter 32 mm. Sehingga, jika secara konsep *design* menggunakan ukuran *cylinder pneumatic* Ø32 x ST 75 lebih dari aman dari ukuran yang diijinkan secara perhitungan.

Diameter *Cylinder Pneumatic Pusher NG*

Cylinder pneumatic pusher NG digunakan untuk mendorong benda kerja yang NG (*No Good*) setelah dilakukan pengecekan menggunakan proximity sensor.



Gambar 3 *Cylinder Pusher NG*

Gambar 3 tersebut menunjukkan sistem pemisahan benda kerja pada konveyor menggunakan *cylinder pneumatic pusher NG* yang berfungsi untuk mendorong

produk dengan kategori *No Good (NG)* keluar dari jalur utama setelah dilakukan pengecekan menggunakan sensor proximity. Ketika sensor mendeteksi benda kerja tidak sesuai standar, sistem kontrol akan mengaktifkan silinder pneumatik sehingga piston bergerak maju (*extend*) dan mendorong benda kerja ke tempat penampungan khusus NG (kotak merah). Setelah proses mendorong selesai, silinder kembali ke posisi awal (*retract*) untuk melanjutkan siklus berikutnya. Sistem ini memungkinkan proses sortir berjalan secara otomatis, cepat, dan akurat tanpa mengganggu aliran produksi di konveyor.[12]

Konsep *design* rancang bangun ini menggunakan 2 pcs *cylinder pneumatic pusher NG*, satu digunakan untuk NG minus dan satu lagi untuk NG Plus.[13]

$$P = \frac{F}{A}, \quad A = \frac{F}{P} \quad (2)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot P}}$$

$$D = \sqrt{1,156 \text{ cm}^2}$$

$$D = 1,075 \text{ cm} = 10,75 \text{ mm}$$

$$\approx 16 \text{ mm (standar diameter pneumatik)}$$

Diameter *Cylinder Pneumatic Pusher NG* yang diperoleh diameter 16 mm. Sehingga, jika secara konsep *design* menggunakan ukuran *cylinder pneumatic* Ø25 x ST 100 lebih dari aman dari ukuran yang diijinkan secara perhitungan.

Faktor non teknis dalam pemilihan ukuran *cylinder pneumatic Pusher NG* adalah:

1. Ukuran diameter 16 mm atau diameter 20 mm sulit didapatkan dipasaran.
2. *Cylinder pneumatic* diameter 25 lebih mudah didapat dan harganya lebih murah dibanding diameter 16.
3. Menghindari resiko kerusakan mekanik yang tidak dapat diprediksi dalam perhitungan.

Gaya Efektif *Cylinder Pneumatic Magazine*

Gaya efektif yang terjadi pada *cylinder pneumatic magazine* yaitu:

Dimana:

Dimensi *Cylinder* Ø32 x 75

Piston (D) : 32 mm

Batang Piston (d) : 12 mm

Stroke : 75 mm

- Gaya efektif saat maju

$$F = A \cdot P$$

$$F = 321,7 \text{ N}$$

- Gaya efektif saat mundur

$$F = A \cdot P$$

$$F = 125,7 \text{ N}$$

Gaya Efektif *Cylinder Pneumatic Pusher NG*

Gaya efektif yang terjadi pada *cylinder pneumatic magazine* yaitu:

Di mana:

Dimensi *Cylinder* Ø25 x 100 (2 pcs)

Piston (D) : 25 mm

Batang Piston (d) : 10 mm
Stroke : 100 mm

- Gaya efektif saat maju

$$F = A \cdot P \quad (3)$$

$$F = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot x P$$

$$F = \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 2,5^2\right) \text{cm}^2 \cdot 40 \text{ N/cm}^2$$

$$F = 196,35 \text{ N}$$

- Gaya efektif saat mundur

$$F = A \cdot P$$

$$F = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (D - d)^2 \cdot x P$$

$$F = \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (2,5 - 1,0)^2\right) \text{cm}^2 \cdot 4 \text{ kg/cm}^2$$

$$F = 70,7 \text{ N}$$

Perencanaan Kompresor

Sebelum menentukan spesifikasi kompresor harus terlebih dahulu mengetahui konsumsi udara total yang digunakan agar bisa mengetahui daya kompresor yg akan dipakai.

Udara yang Diperlukan (Q)

Udara yang diperlukan total dari 3 *cylinder pneumatic* yang dipakai, dihitung saat pergerakan *pneumatic* maju dan saat mundur. Berbeda dengan perencanaan *pneumatic*, tekanan udara (Pe) yang digunakan untuk mencari spesifikasi kompresor menggunakan tekanan paling besar 6 bar (60 N/cm²).

Kebutuhan Udara pada Cylinder Pneumatic Ø32 x ST 75

Diasumsikan *pneumatic* ini berkerja setiap 2 detik sekali maka banyak langkah tiap menit n = 60 detik : 2 detik = 30 kali/menit

Kebutuhan udara saat langkah maju

$$Q_{\text{maju}} = A \cdot S \cdot n \frac{(P_e + P_{\text{atm}})}{P_{\text{atm}}} \quad (4)$$

$$Q_{\text{maju}} = \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 3,2^2\right) \text{cm}^2 \cdot 7,5 \text{ cm} \cdot 30 \cdot \left(\frac{60 \text{ N/cm}^2 + 10,1325 \text{ N/cm}^2}{10,1325 \text{ N/cm}^2}\right)$$

$$Q_{\text{maju}} = 1809,56 \text{ cm}^3/\text{menit} \cdot 6,9215$$

$$Q_{\text{maju}} = 12524,94 \text{ cm}^3/\text{menit} = 12,525 \text{ liter/menit}$$

- Kebutuhan udara saat langkah mundur

$$Q_{\text{mundur}} = A \cdot S \cdot n \frac{(P_e + P_{\text{atm}})}{P_{\text{atm}}}$$

$$Q_{\text{mundur}} = \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (3,2 - 1,2)^2\right) \text{cm}^2 \cdot 7,5 \text{ cm} \cdot 30 \cdot \left(\frac{60 \text{ N/cm}^2 + 10,1325 \text{ N/cm}^2}{10,1325 \text{ N/cm}^2}\right)$$

$$Q_{\text{mundur}} = 706,86 \text{ cm}^3/\text{menit} \cdot 6,9215$$

$$Q_{\text{mundur}} = 4892,5 \text{ cm}^3/\text{menit} = 4,8925 \text{ liter/menit}$$

Kebutuhan Udara pada Cylinder Pneumatic Ø25 x ST 100

Pneumatic Ø25 x ST 100 berjumlah 2 pcs yang dimana penggunaan kerja kedua *pneumatic* sama, dimana masing-masing *pneumatic* bekerja setiap 6 detik sekali itu dari asumsi perbandingan setiap 3 pcs benda kerja yang keluar

terdiri dari 1 pc (OK), 1 pc (NG Minus) dan 1 pc (NG Plus). Maka n = 60 detik : 6 detik = 10 kali/menit

- Kebutuhan udara saat langkah maju

$$Q_{\text{maju}} = A \cdot S \cdot n \frac{(P_e + P_{\text{atm}})}{P_{\text{atm}}}$$

$$Q_{\text{maju}} = \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 2,5^2\right) \text{cm}^2 \cdot 10 \text{ cm} \cdot 10 \text{ mm} \cdot \left(\frac{60 \text{ N/cm}^2 + 10,1325 \text{ N/cm}^2}{10,1325 \text{ N/cm}^2}\right)$$

$$Q_{\text{maju}} = 490,87 \text{ cm}^3/\text{menit} \cdot 6,9215$$

$$Q_{\text{maju}} = 3397,58 \text{ cm}^3/\text{menit} = 3,3976 \text{ liter/menit}$$

- Kebutuhan udara saat langkah mundur

$$Q_{\text{mundur}} = A \cdot S \cdot n \frac{(P_e + P_{\text{atm}})}{P_{\text{atm}}}$$

$$Q_{\text{mundur}} = \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (2,5 - 1,0)^2\right) \text{cm}^2 \cdot 10 \text{ cm} \cdot 10 \text{ mm} \cdot \left(\frac{60 \text{ N/cm}^2 + 10,1325 \text{ N/cm}^2}{10,1325 \text{ N/cm}^2}\right)$$

$$Q_{\text{mundur}} = 176,71 \text{ cm}^3/\text{menit} \cdot 6,9215$$

$$Q_{\text{mundur}} = 1223,13 \text{ cm}^3/\text{menit} = 1,223 \text{ liter/menit}$$

Total Udara yang Diperlukan (Q_{tot})

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{maju } \text{Ø}32} + Q_{\text{mundur } \text{Ø}32} + (2\text{pcs} \times (Q_{\text{maju } \text{Ø}25} + Q_{\text{mundur } \text{Ø}25}))$$

$$Q_{\text{tot}} = 12524,94 + 4892,5 + (2 \times (3397,58 + 1223,13))$$

$$Q_{\text{tot}} = 26658,86 \text{ cm}^3/\text{menit} = 2,666 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{menit}$$

Daya Kompresor

Daya yang dibutuhkan kompresor dipengaruhi oleh udara yang diperlukan dan tekanan udara yang digunakan. Untuk mencari daya motor (P₁) dihasilkan dari daya output pompa (P₂) dibagi efisiensi kerja pompa (η = 80% = 0,8).

$$P_2 = \frac{Q \cdot P_e}{60 \text{ s}} \quad (6)$$

$$P_2 = \frac{2,666 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{menit} \cdot 600000 \text{ N/m}^2}{60 \text{ s}}$$

$$P_2 = 266,6 \text{ Nm/s} = 266,6 \text{ Watt}$$

Maka daya motor yang dihasilkan adalah

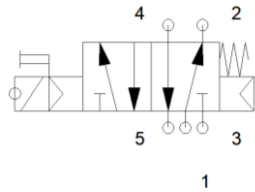
$$P_1 = \frac{P_2}{\eta}$$

$$P_1 = \frac{266,6 \text{ Watt}}{0,8} = 333,25 \text{ Watt}$$

Perencanaan daya kompresor sebesar 333,25 Watt (tidak standar), kita ambil standar daya yang di atasnya yaitu kompresor dengan daya 550 Watt – 0,75 HP

Perencanaan Katup Kontrol (Solenoid Valve)

Sistem pada pembuatan alat ini menggunakan 3 pcs pneumatik, perencanaan katup control (*solenoid valve*) yang dipakai menggunakan katup 5/2 way dengan tipe *Monostable Electric Distributor*.



Gambar 4. katup 5/2 way Monostable Electric Distributor

Gambar 3 di atas menunjukkan simbol katup kontrol pneumatik 5/2 way tipe monostable yang digunakan untuk mengatur arah aliran udara pada silinder pneumatik. Katup ini memiliki 5 port dan 2 posisi kerja, yaitu satu posisi saat solenoid aktif (dialiri listrik) dan satu posisi kembali ke kondisi awal menggunakan pegas (spring return). Port 1 berfungsi sebagai sumber tekanan (supply), port 2 dan 4 terhubung ke aktuator (silinder), sedangkan port 3 dan 5 merupakan saluran buang (exhaust). Ketika solenoid diaktifkan, aliran udara akan menggerakkan silinder (extend), dan saat arus dimatikan, pegas akan mengembalikan katup ke posisi semula sehingga silinder bergerak kembali (retract). Katup ini banyak digunakan karena sederhana, respons cepat, dan cocok untuk sistem otomasi seperti pada alat yang dirancang [14][15].

Katup ini digerakkan/dikontrol secara elektrik dari satu arah dan kembali ke posisi awal (normal) karena *spring return*. Aspek-aspek untuk menentukan jenis katup ini adalah:

1. Katup 5/2 way dipilih karena pneumatik menggunakan tipe *double acting*
2. Kontrol satu arah dan *spring return* karena posisi *origin* (awal) dari semua pneumatic yaitu piston dibelakang, serta saat piston bekerja maju tidak ada posisi menahan dalam sekian detik (langsung kembali posisi awal)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Saputra, D. Mugisidi, and R. Ariyansah, "Design of automatic control-based pneumatic system for material thickness measurement," *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, vol. 11, no. 1, pp. 166–175, 2024. <https://jurnal.sttcileungsi.ac.id/index.php/tekno/article/view/962>
- [2] H. D. Chuong *et al.*, "Thickness determination of material plates by gamma-ray transmission technique," *Radiation Physics and Chemistry*, 2022, DOI: [10.1016/j.radphyschem.2021.109821](https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2021.109821).
- [3] J. D. Coull, "Pneumatic-probe measurement errors caused by fluctuating pressures," *AIAA Journal*, 2023, <https://doi.org/10.2514/1.J062569>.
- [4] Y. Ni *et al.*, "Length estimation of pneumatic artificial muscle with machine learning," *Sensors*, vol. 25, no. 7, p. 2221, 2025, <https://doi.org/10.3390/s25072221>
- [5] J. He *et al.*, "Film thickness gauge based on interferometric optical fiber," 2024. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2412.07528>
- [6] C. C. Conti *et al.*, "Pneumatic system for pressure probe measurements in transient flows," 2022. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2205.07766>
- [7] U. Ulikaryani, "Analisa pengukuran ketebalan material menggunakan ultrasonic thickness gauge," *Jurnal Infotek Mesin*, 2025.: <https://ejournal.pnc.ac.id/index.php/infotekmesin/article/view/2583>
- [8] Y. Tang, X. Zhao, and J. Liu, "Predictive maintenance and reliability enhancement in pressure vessel systems," *Journal of Industrial Safety Engineering*, 2023.: <https://prin.or.id/index.php/JURRITEK/article/view/4474>
- [9] D. Patel and S. Gohil, "Composite overwrapped pressure vessels for hydrogen storage applications," *Journal of Composite Materials*, 2022.: <https://prin.or.id/index.php/JURRITEK/article/view/4474>

3. Sistem kontrol yang digunakan dalam rangkaian pneumatic menggunakan sistem kontrol PLC (elektrik)

KESIMPULAN

Dari mengetahui gaya beban dan tekanan udara yang digunakan dapat ditentukan ukuran diameter pneumatik, hasil perhitungan diperoleh diameter *cylinder pneumatic magazine* = Ø32 x 75 dan diameter *cylinder pneumatic pusher* = Ø25 x 100.

Hasil total kapasitas udara 3 pneumatik yang digunakan tiap menit yaitu $2,666 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{menit}$ serta didapat daya kompresor secara perhitungan sebesar 333,25 W, maka ditentukan kompresor yang akan dipakai daya yang digunakan lebih besar dari 333,25 W yaitu 550 W.

Dengan menghitung beban total serta torsi yang terjadi pada konveyor dan mengetahui koefisien gesek didapat bahan belt yang digunakan material PP (*Polypropylene*) serta diketahui daya motor minimum yang diijinkan sebesar 2,5 Watt, sehingga dari perencanaan menggunakan daya motor 33,6 Watt aman dipakai.

Dengan diperoleh torsi konveyor dapat menghitung momen punter serta momen lentur yang terjadi pada poros sehingga didapat diameter poros minimum dengan material poros S45C sebesar diameter 9 mm, maka digunakan diameter poros diatas diameter 9 mm yaitu 12 mm

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan banyak terima kasih kepada Ketua LPPM Universitas Pamulang, Serta semua yang telah terlibat dalam penelitian

- [10] A. Pavlou, A. Tsiourva, and M. Georgiou, "Reliability-based design optimization for pressure vessels," *International Journal of Pressure Vessels*, 2022.: <https://prin.or.id/index.php/JURRITEK/article/view/4474>
- [11] A. Rahman, S. Kumar, and R. Hasan, "Assessment of pressure vessel wall thickness impact on safety factor," *Journal of Mechanical Engineering and Materials*, 2022. [Online]. Available: <https://prin.or.id/index.php/JURRITEK/article/view/4474>
- [12] L. Wang and J. Li, "Effects of pressure cycles on fatigue resistance of pressure vessel materials," *Journal of Materials Engineering*, 2021.: <https://prin.or.id/index.php/JURRITEK/article/view/4474>
- [13] M. C. Coram, A. M. Okamura, and C. du Pasquier, "Performance of textile pneumatic actuators," 2024.: <https://arxiv.org/abs/2411.00295>
- [14] "Development of LFPU ultrasonic system for thickness measurement," *PANNDT Conference Proceedings*, 2025.: https://www.ndt.net/article/panndt2025/papers/PANNDT2025_1.pdf
- [15] T. R. Tuladhar, W. R. Paterson, and D. I. Wilson, "Fluid dynamic gauging for thickness measurement applications," *Canadian Journal of Chemical Engineering*, 2021.: https://en.wikipedia.org/wiki/Fluid_dynamic_gauge