



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 5 Tahun 2024 Page 7378-7387

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Penggunaan Elektro Pneumatik dalam Efisiensi Waktu Pemotongan Kentang Berbasis Programmable Logic Controller

Dwi Agustina^{1✉}, Yurika²

Politeknik TEDC Bandung

Email: dwieagustina42@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Mesin pemotong kentang telah menjadi alat yang digunakan dalam dunia industry manufaktur modern dalam produksi berbagai produk olahan kentang. Pengembangan teknologi ini juga dalam bidang tersebut terus berlanjut dimana meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi. Dimana salah satu penting adalah penerapannya karena menggunakan sistem elektro-pneumatik dalam mesin pemotong kentang. Sistem ini mengintegrasikan teknologi pneumatik tradisional dengan kontrol elektronik yang canggih dan menghasilkan kombinasi yang kuat mengoptimalkan proses pemotongan kentang. Dalam penelitian ini, kami juga menyajikan tinjauan komprehensif tentang penggunaan sistem elektro-pneumatik dalam mesin pemotong kentang. Penerapan dalam sistem elektro-pneumatik ini dalam mesin pemotong kentang memberikan potensi besar untuk meningkatkan efisiensi waktu dan kualitas produksi. Dapat kita lihat dari proses pemotongan menggunakan silinder pneumatik berbasis programmable logic controller lebih efisien dalam segi waktu dari pemotongan secara manual. Dimana hanya menggunakan waktu dengan 2 detik saja dalam tekanan 8 bar.

Kata Kunci: *Pneumatik, Elektro Pneumatik, Silinder, Compressor*

Abstract

Potato cutting machines have become tools used in the modern manufacturing industry in the production of various processed potato products. Technological developments also continue in this field, thereby increasing production efficiency and quality. One important thing is its application because it uses an electro-pneumatic system on a potato cutting machine. This system integrates traditional pneumatic technology with advanced electronic control and produces a powerful combination that optimizes the potato cutting process. In this study, we also present a comprehensive review regarding the use of electro-pneumatic systems in potato cutting machines. The application of this electro-pneumatic system to potato cutting machines provides great potential to increase production efficiency and quality. We can see that the cutting process using a pneumatic cylinder based on a programmable logic controller is more efficient in terms of time than manual cutting. Where it only takes 2 seconds at 8 bar pressure.

Keywords: *Pneumatic, Electro-Pneumatic, Cylinder, Compressor*

PENDAHULUAN

Zaman sekarang masyarakat membutuhkan cara praktis untuk mempermudah cara kerja manusia seperti pemotong kentang. Perkembangan zaman ini juga mempengaruhi berbagai aspek kehidupan masyarakat, yang mana gaya hidup dikalangan masyarakat saat ini lebih suka mengkonsumsi makanan siap saji yaitu bahan dasar kentang. Produk olahan kentang banyak dilakukan industri rumahan yang masih menggunakan alat produksi secara manual yang membutuhkan waktu yang lebih lama. (Alfino, N. R., & Aswardi, A. (2020).

Untuk menyiapkan produk olahan kentang ini tidak semudah penyajiannya, karena harus dilakukan proses pemotongan kentang menjadi potongan balok atau *stick*. Pekerjaan ini sudah kita ketahui biasanya dikerjakan secara manual oleh tangan manusia menggunakan pisau dapur. Apabila proses pemotongan bahan baku kentang di industri dilakukan dengan cara manual akan membutuhkan waktu yang lama dan membutuhkan tenaga kerja yang banyak serta juga memungkinkan menyebabkan terlukanya tangan akibat terkena pisau saat pemotongan. Maka dibutuhkan sebuah alat pemotong kentang yang dapat menghemat waktu dan tenaga manusia serta menghindari terlukanya tangan akibat terkena pisau saat proses pemotongan. (PRATAMA, REDHIKA LYAN (2018).

Pada alat ini terdapat juga pneumatik yaitu sebuah teknologi yang akan memanfaatkan udara terkompresi untuk menghasilkan efek gerakan mekanis karena menggunakan udara terkompresi maka sistem pneumatik ini tidak dapat dipisahkan dengan kompresor. Sebuah alat yang berfungsi untuk menghasilkan udara dengan tekanan tertentu serta mendorong kentang ke arah mata pisau yang digerakkan oleh kompresor dengan tekanan udara menggunakan selenoid valve. (Ilham 2020, 12).

Elektro pneumatik, pengembangan dari pneumatik yang dimana prinsip kerjanya memilih energi kerja atau tenaga penggerak dan media kontrolnya mempergunakan sinyal elektrik atau kumparan yang terpasang pada katup pneumatik. Dirancang menggunakan komponen yang dapat mendukung kerja pneumatik yaitu *double acting cylinder, solenoid valve, air pressure*.

Untuk otomatisasi alat pemotong kentang ini maka menggunakan *programmable logic controller* untuk otomatisasi proses industri.

Berdasarkan uraian diatas, penulis berencana merancang suatu mesin pemotong kentang yang menggunakan elektro pneumatik sebagai kontrolnya dengan judul "PENGUNAAN ELEKTRO PNEUMATIK DALAM EFISIENSI WAKTU PEMOTONGAN KENTANG BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*".

Berdasarkan latar belakang di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui (1) bagaimana perhitungan udara kompresi dari silinder pneumatik, (2) untuk mengetahui bagaimana wiring sistem elektro pneumatik dimesin pemotong kentang, (3) untuk mengetahui bagaimana cara kerja pneumatik pada alat pemotong kentang berbasis *programmable logic controller*, (4) untuk mengetahui berapa lama waktu yang digunakan.

METODE PENELITIAN

Sistematika dalam menyelesaikan pelaksanaan topik tugas akhir adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah

Masalah yang ditemukan yaitu tidak adanya sistem pneumatik untuk proses menggerakkan mesin pemotong kentang maka dari itu saya memasang pneumatik sebagai penggerak pisau karena menurut saya pneumatik akan menghasilkan gerak yang stabil.

2. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara melihat langsung di lapangan kerja yang dimana saya dapat mendapat data bahwa sebagai acuan pembuatan mesin ini. Mendapatkan data sesuai apa yang saya pelajari di lapangan langsung.

3. Pengolahan data

Dari data yang telah diperoleh akan dicari pemecahan masalah yang telah teridentifikasi sebelumnya. Pengolahan data ini diharapkan dapat menjadi solusi untuk setiap permasalahan masalah yang teridentifikasi.

4. Perancangan alat dan program

Merancang dan membuat alatnya secara nyata dengan apa yang telah dipikirkan dan dikerjakan.

5. Pembuatan alat (prototipe)

Pembuatan alat disini saya berusaha akan melakukan pembuatan alat secara nyata yang dimana dengan model yang kecil atau biasa kita kenal dengan prototipe.

6. Pengujian alat (prototipe)

Setelah pembuatan alat maka akan dilakukan pengujian alat supaya kita paham dan mengetahui sistem kerja alat tersebut dan kita bisa melihat apa yang masih belum sesuai dan apa yang perlu diperbaiki lagi.

7. Evaluasi pengujian

Setelah melakukan pengujian pasti ada evaluasi yang harus disempurnakan dari alat yang telah dibuat maka dari itu sangatlah penting evaluasi dari hasil pengujian alat yang telah kita buat agar mendapatkan hasil yang maksimal.

8. Penyempurnaan alat dan pengujian akhir

Penyempurnaan alat dilakukan diakhir setelah dilakukan sebelumnya pengujian dan evaluasi dari alat dengan adanya penyempurnaan maka alat ini yang telah dibuat akan bekerja sesuai dengan yang diinginkan (ekspektasi) dan setelah dilakukan penyempurnaan jangan lupa dilakukan pengujian akhir untuk memperoleh hasil yang maksimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Spesifikasi Silinder Pneumatik

$$D = 27 \text{ mm}$$

$$L = 10 \text{ mm}$$

$$H = 120 \text{ mm}$$

Solusi :

Silinder Maju

$$V = 3,14 \times D^2 \times H$$

$$P1.V = P2 \times 3,14/4 \times D^2 \times H$$

$$1 \text{ bar. } V = 6 \text{ bar} \times 0,785 \times (27 \text{ mm})^2 \times 120$$

$$= 6 \text{ bar} \times 0,785 \times 279 \times 120$$

$$= 4,15 \text{ dm}^3 \text{ (liter)}$$

Silinder Mundur

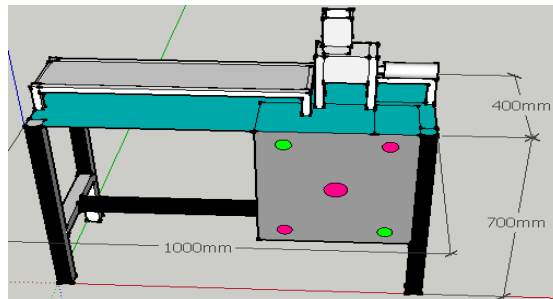
$$V = 3,14 \times D^2 \times H$$

$$P2.V = 6 \times 3,14/4 \times (D2 - D1) \times H$$

$$1 \text{ bar. } V = 6 \text{ bar} \times 0,785 \times (279 - 100) \times 120$$

$$= 6 \text{ bar} \times 0,785 \times 1629 \times 120$$

$$= 3,55 \text{ dm}^3 \text{ (liter)}$$



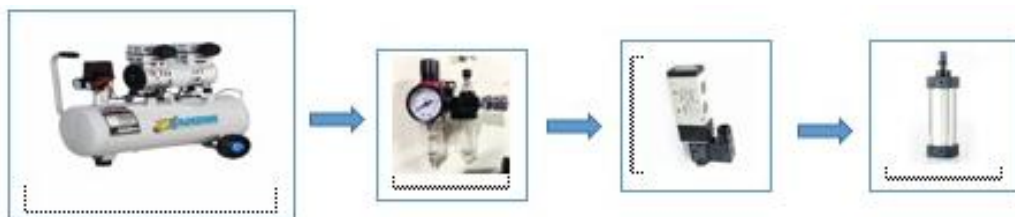
Gambar 1. Desain Alat



Gambar 2. Mekanik Alat

Desain alat merujuk pada proses merancang dan mengembangkan peralatan, mesin, atau alat yang digunakan untuk tujuan tertentu.

Wiring sistem elektro pneumatik dimesin pemotong kentang



Gambar 3. Wiring sistem elektro pneumatik

Kompresor sebagai sumber angin yang di perlukan terus masuk regulator sebagai kontrol angin yang akan di keluarkan dari kompresor di regulator kita bisa atur kebutuhan berapa bar biasanya standar kebutuhan komponen pneumatik di 6 bar, tetapi disini di set

8 bar untukantisipasi rugi-rugi angin yang di keluarkan dimana rugi-rugi angin ada karena jarak selang kompresor serta aliran yang di alirkan ke komponen pneumatik terus dari regulator masuk ke solenoid valve yang berfungsi sebagai pengatur keluaran angin nanti yang akan di gunakan sebagai pergerakan silinder pneumatik nantinya perubahan posisi angin di kontrol sama solenoid valve pergeserannya di atur dengan adanya arus ke solenoid yang akan merubah posisi keluaran angin.

Cara Kerja Komponen Pneumatik Sebagai Pengontrol Diaplikasikan Pada Sebuah Mesin Alat Pemotong Kentang Berbasis *Programmable Logic Controller*

Komponen pneumatik dapat digunakan sebagai pengontrol dalam sebuah mesin alat pemotong kentang dengan menggerakkan aktuator pneumatik (seperti silinder udara) untuk memotong kentang secara otomatis. Katup pengontrol (*control valve*) dimana katup disini berfungsi sebagai untuk mengatur aliran udara terkompresi ke dalam silinder pneumatik. Bisa dioperasikan secara manual atau otomatis melalui sinyal dari *programmable logic controller*. Silinder pneumatik adalah aktuator yang menghasilkan gerakan *linear*, ketika udara terkompresi mengalir ke dalam silinder dimana piston didalamnya akan terdorong ke depan atau ke belakang. Pisau pemotong dimana piston digerakkan oleh silinder pneumatik akan terhubung dengan pisau pemotong. Gerakan *linear* dari piston akan menggerakkan pisau untuk memotong kentang menjadi ukuran yang diinginkan.

Ketika kentang berada diposisi yang tepat maka *programmable logic controller* akan mengirimkan sinyal untuk membuka katup pengontrol. Udara terkompresi akan mengalir ke silinder pneumatik, mendorong piston, dan menggerakkan pisau untuk memotong kentang. Setelah pemotongan selesai katup pengontrol akan menutup aliran udara ke dalam silinder dan udara yang ada didalam silinder akan dilepaskan ke atmosfer melalui katup buangan. Dimana ini akan membuat piston kembali ke posisi semula dan siap untuk siklus pemotongan selanjutnya.

Pembahasan

Pengujian silinder pneumatik sebagai penggerak dalam proses pemotong kentang sangat penting untuk memastikan kinerjanya yang stabil, akurat, dan aman. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengamati sejauh mana komponen pneumatik bekerja. Disini kita pakai tekanan yang telah standar dari kebutuhan komponen pneumatik yaitu 6 bar tetapi kita coba juga dengan pressure 4, 5, 6, dan 8 bar lalu kita lanjutkan pengujiannya dengan memulai sistem pada mesin dan melihat hasilnya.



Gambar 4. Silinder Pneumatik Pemotong Kentang

Gambar alat diatas merujuk pada proses silinder pneumatik pemotong kentang berbasis *programmable logic controller*.

Hasil dari pengujian tekanan :

Di dalam pengujian menggunakan mata pisau dengan ukuran 8x8 mm dengan waktu yang digunakan sebagai berikut :

Tabel 1. Pengaruh Tekanan Terhadap Waktu

No	Tekanan(bar)	Pengujian(kali)	Waktu(detik)	Penjelasan
1	4	1	4,1	Kecepatan dalam pemotongan kentang sedikit lambat karena tekanan angin tidak sesuai dengan spesifikasi silinder yang mengakibatkan silinder tersendat (tidak lancar).
		2	4,3	
		3	4,4	
		4	4,6	
		5	4,8	
2	5	1	3,3	Penggerakkan silinder sedikit normal tidak tersendat karena tekanan angin hampir sesuai standar yang hanya membutuhkan waktu pemotongan kentang dengan 3,3 detik.
		2	3,7	
		3	3,8	
		4	3,9	
		5	3,11	
3	6	1	2,3	Penggerakkan silinder bergerak stabil (mulus) kecepatan dalam waktu pemotongan 2,3 detik.
		2	2,6	
		3	2,9	
		4	2,12	
		5	2,15	
8	1	2	Penggerakkan silinder berjalan mulus dan hasil	

4	2	2,2	pemotongan sesuai dengan harapan. Pemotongan kentang dengan waktu 2 detik dengan silinder bergerak mulus karena tekanan lebih tinggi dari standar untuk mengantisipasi rugi-rugi angin.
	3	2,5	
	4	2,7	
	5	2,9	

Dari hasil pengujian yang dilakukan selama 20x dalam setiap bar dari 4 bar, 5 bar, 6 bar, dan 8 bar memiliki hasil pengujian yang berbeda-beda. Jadi, untuk memberikan hasil yang sesuai harapan dalam pemotongan kentang menggunakan silinder pneumatik yang dimana hasil dari pengujian dapat disimpulkan bahwa menggunakan 8 bar penggerakkan silinder berjalan mulus dan hasil pemotongannya sesuai dengan yang diharapkan dengan waktu 2 detik karena tekanan lebih tinggi dari standar untuk mengantisipasi rugi-rugi angin. Hasil dari pengujian pemotongan kentang secara manual :



Gambar 5. Pemotongan Kentang Menggunakan Pisau

Gambar diatas adalah proses pemotongan kentang secara manual menggunakan pisau.

Tabel 2. Perbedaan Pemotongan Kentang Secara Manual Dan Pemotongan Kentang Menggunakan Elektro Pneuomatik Berbasis *Programmable Logic controller*

No	Pemotongan kentang secara manual	Waktu (detik)	Pemotongan kentang menggunakan silinder pneumatik berbasis <i>programmable logic controller</i>	Waktu (detik)
1	Pemotongan kentang secara manual menggunakan pisau perlu waktu dengan waktu 25 detik yang dimana memperkerjakan secara manual	25	Menggunakan silinder pneumatik berbasis <i>programmable logic controller</i> sudah memberikan kecepatan yang baik dan aman serta memberikan kualitas yang baik sesuai yang diharapkan dimana menggunakan tekanan 8 bar penggerakkan silinder berjalan	2

Tabel ini menunjukkan bahwa pemotongan kentang secara manual menggunakan pisau perlu waktu dengan waktu 25 detik yang dimana memperkerjakan secara manual memerlukan banyak tenaga kerja sedangkan menggunakan silinder pneumatik berbasis *programmable logic controller* sudah memberikan kecepatan yang baik dan aman serta memberikan kualitas yang baik sesuai yang diharapkan dimana menggunakan tekanan 8

bar penggerakkan silinder berjalan mulus dan hasil pemotongannya sesuai dengan yang diharapkan dengan waktu 2 detik karena tekanan lebih tinggi dari standar untuk mengantisipasi rugi-rugi angin.

SIMPULAN

Dapat kita lihat dari proses pemotongan menggunakan silinder pneumatik berbasis *programmable logic controller* lebih efisien dalam waktu dari pemotongan secara manual. Dimana hanya menggunakan waktu dengan 2 detik saja dalam tekanan 8 bar. Proses pemotongan ini juga dapat dilakukan dengan cepat dan berulang-ulang tanpa jeda dan mengurangi waktu produksi. Pemotongan kentang menggunakan silinder pneumatik berbasis *programmable logic controller* menggunakan pisau dengan ukuran 5x5 cm. Dalam pemotongan kentang menggunakan silinder pneumatik berbasis *programmable logic controller* mengurangi kebutuhan tenaga kerja manusia dan risiko cedera serta meningkatkan keselamatan kerja.

Saran untuk pengembangan alat ini adalah Menambahkan proses pengupasan kentang akan meningkatkan kualitas yang lebih baik lagi. Menambahkan HMI(*human machine interface*) untuk mempermudah pengoperasian mesin yang dikendalikan oleh *programmable logic controller*. HMI digunakan untuk memantau dan mengontrol sistem, memberikan informasi tentang status operasional mesin, dan memungkinkan pengguna untuk mengatur parameter atau merespons alarm.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfino, N. R., & Aswardi, A. (2020). Rancang Bangun Alat Pemotong Kentang Berbentuk Stick Berbasis Mikrokontroler ATmega 328. *Jtev (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6(2), 8-18.
- Al Marzuqi, M. A. (2021). Analisis Gerakan Cylinderdouble Acting Pada Alat Peraga Elektro Pneumatik (Doctoral dissertation, DIII Teknik mesin Politeknik Harapan Bersama).
- Fahmi, M. Iqbal Nur, Wahyudi Wahyudi, and Bambang Riyanta. "Perancangan dan Pembuatan Alat Pelipat Baju Dengan Pengontrol Sistem Elektro Pneumatik dan PLC Untuk Industri Konveksi." *JMPM (Jurnal Material dan Proses Manufaktur)* 1.2 (2017): 46-55.
- Gazali, R., Fedianto, L., Permana, M. G. A., & Utomo, S. S. (2022). Perancangan Modul Latih Elektro Pneumatic Berbasis Plc. *JEIS: Jurnal Elektro dan Informatika Swadharma*, 2(2), 49-54.

- Ilham. 2020. Rancang Bangun Elektro Pneumatik Pada Mesin Stamping Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno. Cimahi. (Teknik Otomasi Industri).
- PRATAMA, REDHIKA LYAN. SISTEM KONTROL ALAT PEMOTONG KENTANG MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH DAN PNEUMATIK BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) SCHNEIDER TM221CE16R DENGAN TAMPILAN HUMAN MACHINE INTERFACE. 2018. PhD Thesis. undip.
- Sofnivagi, M., Razi, M., & Hasrin, H. (2020). Rancang Bangun Sistem Elektro Pneumatik Untuk Mesin Pencetak Biobriket. *Jurnal mesin sains terapan*, 4(1), 45-49.
- Saputra, Mirza, ARIEFIN ARIEFIN, and ZAINI AK ZAINI AK. "RANCANG BANGUN SISTEM ELEKTRO PNEUMATIK PADA MESIN PRESS BRIKET." *Jurnal Mesin Sains Terapan* 6.2 (2022): 97-103.
- Tazkya Aulia Rahmah. 2020. Pengendalian Motor Listrik Berbasis PLC Pada Mesin Pencetak Listrik (Injection Molding). Cimahi. (Teknik Otomasi Industri).
- Tiani, A. (2019). PENGAPLIKASIAN SOLENOID VALVE 3/2 PADA SISTEM ALAT PENGEPRESS KALENG (Doctoral dissertation, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA).