

Rancang Bangun Alat Pres dan Pengisian Saripati Tahu Menggunakan Konveyor Berbasis PLC

Diky Wahyu Alam Syah^{1*}, Purwiyanto², Riyani Prima Dewi³

^{1,2,3}Teknik Listrik, Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika, Politeknik Negeri Cilacap

^{1,2,3}Jalan Dokter Soetomo No 1, Sidakaya, Cilacap Jawa Tengah, 53212, Indonesia

E-mail: dikywahyualamasyah20_tla.stu@pnc.ac.id¹, purwi_power@pnc.ac.id², ryanipd@pnc.ac.id³

*penulis korespondensi

Published: 30 Maret 2024

Abstrak – Tahu yaitu makanan padat yang empuk dengan bahan pokok kedelai. Saat ini umumnya proses pengepresan tahu masih menggunakan peralatan konvensional seperti batu yang digunakan sebagai beban tekanan pada saat proses pengepresan sehingga dalam prosesnya dapat menimbulkan resiko kecelakaan kerja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat rancangan alat pres dan pengisian saripati tahu menggunakan sistem pneumatik yang digunakan sebagai beban tekanan dan mengetahui ukuran ketebalan tahu yang dihasilkan berdasarkan volume saripati tahu dengan variabel lama waktu pengepresan. Metode penelitian yang ditempuh yaitu observasi, studi literatur, dan eksperimen. Pada penelitian ini dirancang sebuah alat pengisian saripati tahu otomatis yang dilengkapi dengan alat pres tahu. Cetakan tahu yang digunakan pada alat ini berukuran 30 x 30 x 7 cm. Hasil uji coba alat menunjukkan bahwa pengisian saripati tahu dengan volume 5 liter membutuhkan waktu 8 detik, sedangkan hasil press tahu selama 15 menit menghasilkan tahu dengan ukuran ketebalan 3 cm. Berdasarkan paparan diatas bahwa kesimpulan alat pres dan pengisian saripati tahu menggunakan konveyor berbasis PLC telah bekerja sesuai yang diharapkan.

Kata kunci: Alat pres tahu, PLC, konveyor, saripati tahu, silinder pneumatik

Abstract - Tofu is a soft, dense food made from soybeans. Currently, the tofu pressing process generally still uses conventional equipment such as stones which are used as pressure loads during the pressing process so that the process can create a risk of work accidents. The aim of this research is to design a tool for pressing and filling tofu essence using a pneumatic system which is used as a pressure load and to determine the thickness of the resulting tofu based on the volume of tofu essence with variable pressing time. The research methods used were observation, literature study, and experimentation. In this research, an automatic tofu essence filling tool was designed which was equipped with a tofu press. The tofu mold used in this tool measures 30 x 30 x 7 cm. The test results of the tool show that filling tofu essence with a volume of 5 liters takes 8 seconds, while the results of pressing tofu for 15 minutes produce tofu with a thickness of 3 cm. Based on the explanation above, it is concluded that the tofu essence pressing and filling equipment using a PLC-based conveyor has worked as expected.

Keywords: Tofu pressing machine, PLC, conveyor, tofu extract, pneumatic cylinder

1. PENDAHULUAN

Tanaman berjenis kacang kedelai merupakan tanaman yang paling populer di masyarakat Indonesia[1]. Kedelai adalah suatu tanaman kacang berjenis polong-polongan yang dapat menjadi bahan dasar jenis makanan seperti tahu, tempe, serta produk turunan lainnya seperti kecap dan susu kedelai. Manfaat kedelai bagi kesehatan tubuh yaitu sebagai sumber utama protein nabati[2]. Tahu yaitu sebuah produk makanan berupa padatan yang empuk dengan berbahan dasar kedelai[3]. Tahu menjadi salah satu makanan yang populer di kalangan masyarakat karena tahu merupakan makanan sehat kaya akan gizi[4]. Selain itu, harga tahu juga sangat terjangkau sehingga dapat diterima oleh seluruh lapisan masyarakat[5]. Tahu diproduksi oleh industri dengan skala mikro hingga menengah[6]. Produksi tahu dilakukan dengan cara mengekstrak kacang kedelai yang melalui beberapa tahapan dalam memproduksi tahu yang terdiri dari proses penggenangan kedelai, penghancuran kedelai, perebusan, pemilahan kedelai, pengendapan dan proses pengepresan[7]. Pembuatan tahu mulai dari kedelai menjadi tahu melalui beberapa tahapan atau proses. Pada proses awal kedelai yang telah dibersihkan akan ditiriskan dan selanjutnya dihaluskan. Pada proses penghancuran kedelai, dilakukan penambahan air sehingga menjadi santan. Selanjutnya santan yang dihasilkan akan dimasak sampai matang, dan akhirnya menuju kain penyaringan santan sari kedelai untuk diperas[8]. Setelah proses penyaringan, selanjutnya yaitu proses pengendapan yang dilakukan dengan mencampurkan cairan asam pada sari kedelai yang sudah disaring. Hasil dari proses pengendapan

umumnya sering disebut dengan saripati tahu. Tahap akhir pada proses pembuatan tahu yaitu proses pengepresan saripati tahu. Setelah itu, saripati tahu dipindahkan kedalam cetakan yang sudah dilapisi kain penyaring. Selanjutnya kain penyaring ditutup dan penutupan cetakan. Pada bagian penutup cetakan diletakan batu yang berfungsi sebagai beban tekanan pada proses pengepresan saripati tahu. Lama waktu yang digunakan dalam proses pengepresan saripati tahu tidak selalu menentu, pekerja membuka cetakan hanya dengan mengira-ngira[9]. Peralatan yang digunakan pada saat proses pengepresan saripati tahu untuk saat ini umumnya masih menggunakan peralatan konvensional seperti batu yang digunakan sebagai beban tekanan pada saat proses pengepresan sehingga dalam prosesnya dapat menimbulkan resiko kecelakaan kerja. Semakin banyak produksi tahu maka semakin sering juga frekuensi para pekerja tahu dalam mengangkat dan memindahkan batu yang berukuran besar (rata-rata berat batu 10 – 15 kg) selama proses pengepresan.

Pada proses pembuatan tahu, beberapa peralatan telah didesain untuk mempermudah dan mempercepat proses pembuatan tahu. Pada tahun 2021 telah dirancang alat pemotong tahu otomatis berbasis PLC untuk mengoptimalkan produksi tahu di produsen skala kecil dan menengah[10]. Namun alat ini hanya berfokus pada pemotongan saja, dan belum membantu pada proses pembuatan tahu dari saripati menjadi tahu. Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan di atas, pada penelitian ini akan dirancang suatu alat pengisian saripati tahu yang dilengkapi dengan alat pengepresan tahu otomatis berbasis konveyor menggunakan PLC. Alat ini diharapkan mampu mengoptimalkan waktu pengepresan tahu serta meminimalisir resiko kerja pada pekerja tahu.

2. METODE

2.1 PLC (*Programmable Logic Control*)

PLC yaitu suatu alat kontrol yang umumnya digunakan sebagai pengontrol proses pengaktifan mesin. Didalam PLC terdapat ladder diagram yang berisikan alamat masukan dan keluaran yang dapat diubah dan disesuaikan. Prinsip Kerja PLC yaitu memonitoring keadaan dari perintah masukan lalu menganalisa sesuai dengan program yang dibuat untuk mengontrol keadaan keluaran. Jumlah *input* dan *output* bergantung pada dengan masing-masing tipe PLC[11]. Gambar nomor 1 merupakan PLC. Perancangan sistem kerja alat pres dan pengisian saripati tahu menggunakan konveyor berbasis PLC akan menggunakan PLC sebagai pengontrol sistem dan waktu pada proses pengisian dan pengepresan tahu.



Gambar 1. PLC

2.2 Silinder Kerja Ganda

Silinder kerja ganda atau *double acting cylinder* yaitu sebuah silinder pneumatik dengan bentuk tabung memanjang yang didalamnya berisikan sebuah piston yang dapat bekerja didorong maju dan mundur. Silinder kerja ganda mempunyai dua kutub yang berfungsi sebagai penggerak piston dalam dua sistem kerja yaitu masuk dan keluar. Silinder kerja ganda memerlukan angin dalam sistem kerjanya[12]. Gambar nomor 2 merupakan silinder kerja ganda. Perancangan sistem kerja alat pres dan pengisian saripati tahu menggunakan konveyor berbasis PLC akan menggunakan silinder kerja ganda sebagai mekanik pada proses pengisian saripati tahu dan proses pengepresan tahu.



Gambar 2. Silinder kerja ganda

2.3 Sensor proximity

Sensor *proximity* yaitu sebuah sensor yang memiliki nilai fungsi mendeteksi benda yang ada disekitarnya. Sensor *proximity* bekerja menggunakan jarak. Ketika benda berada didekat sensor, maka sensor akan mengirimkan sinyal. Sensor *proximity* dibagi menjadi dua golongan yaitu jenis *induktif* yang dapat mendeteksi benda jenis logam seperti besi, koin, sendok, pisau, kawat, dan lainnya. Sedangkan *kapasitif* yang dapat mendeteksi benda jenis logam dan benda bukan logam seperti kayu, karet, plastik dan lainnya [13]. Gambar nomor 3 merupakan Sensor *proximity*. Perancangan sistem kerja alat pres dan pengisian saripati tahu menggunakan konveyor berbasis PLC akan menggunakan sensor *proximity* sebagai pendeteksi adanya cetakan tahu yang akan mengirimkan sinyal ke PLC untuk memberhentikan konveyor.



Gambar 3. Sensor *proximity*

2.4 Solenoid Valve

Solenoid valve yaitu sebuah aktuator yang memiliki nilai fungsi membuka dan menutup saluran udara, angin maupun gas. *Solenoid valve* mempunyai dua kutub lubang yang memiliki fungsi sebagai saluran masukan dan keluaran sedangkan kawat, pegas, dan pin memiliki fungsi sebagai pemisah ruang [14]. Gambar nomor 4 merupakan *solenoid valve*. Perancangan sistem kerja alat pres dan pengisian saripati tahu menggunakan konveyor berbasis PLC akan menggunakan *solenoid valve* sebagai pengatur buka dan tutup angin dari kompresor yang masuk kedalam silinder kerja ganda.



Gambar 4. *Solenoid valve*

2.5 *Motor Power Window*

Motor *power window* pada alat ini digunakan sebagai motor penarik pada ujung-ujung konveyor. Pada penggunaan umum, motor ini biasa digunakan pada kaca mobil untuk gerak naik dan turun. Komponen pada motor *power window* diantaranya kabel penghubung, saklar *power window*, dan *transfer gear*[15]. Gambar nomor 5 diatas merupakan motor *power window*. Perancangan sistem kerja alat pres dan pengisian saripati tahu menggunakan konveyor berbasis PLC akan menggunakan motor *power window* untuk menggerakkan konveyor.



Gambar 5. *Motor power window*

2.6 *MCB (Miniature Circuit Breaker)*

MCB yaitu suatu perangkat *elektromekanis* yang memiliki nilai fungsi untuk melindungi sistem kelistrikan baik kabel maupun komponen terhadap beban berlebih dan hubung singkat. MCB banyak digunakan di industri dan perumahan. MCB dirancang tidak bisa diperbaiki namun jika rusak dapat diganti[16].



Gambar 6. *MCB*

Gambar 6 merupakan MCB. Perancangan sistem kerja alat pres dan pengisian saripati tahu menggunakan konveyor berbasis PLC akan menggunakan MCB sebagai pengaman sistem kelistrikan alat dari hubung singkat maupun beban berlebih.

2.7 Relay

Fungsi relay hampir mirip dengan sakelar yaitu sebagai *switching* tegangan. Didalam relay terdapat kawat yang dililit. Nilai relay tergantung pada besarnya nilai kawat yang ada didalam relay. Umumnya nilai kawat yang ada didalam relay bertegangan rendah. Ketika ada arus yang mengalir pada lilitan kawat mengakibatkan tuas besi ketarik, kontak akan berganti posisi dari kondisi terbuka menjadi tertutup ataupun sebaliknya[17]. Gambar 7 merupakan relay. Perancangan sistem kerja alat pres dan pengisian saripati tahu menggunakan konveyor berbasis PLC akan menggunakan relay sebagai sakelar tegangan dari 5Vdc ke 24Vdc dan 24Vdc ke 220Vac.

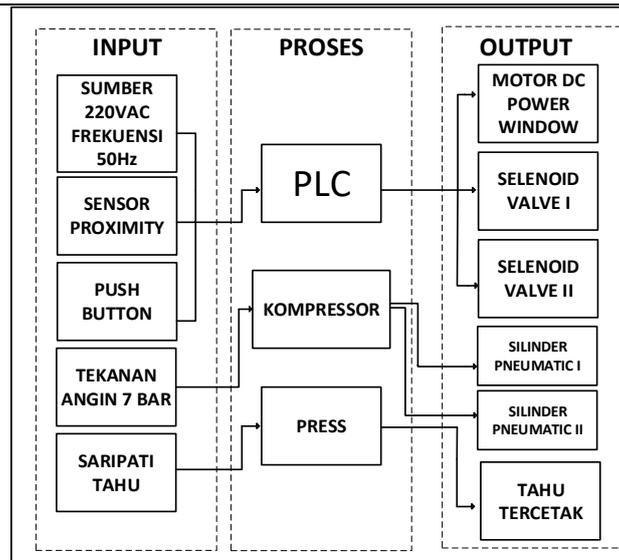


Gambar 7. Relay

2.8 Blok Diagram Sistem Kerja Alat

Perancangan sistem kerja alat pres dan pengisian saripati tahu terbagi menjadi tiga proses yaitu *input*, proses, dan *output* yang berfungsi untuk memetakan sistem kerja alat dalam bentuk blok diagram. Gambar nomor 8 diatas merupakan blok diagram sistem kerja alat pres dan pengisian saripati tahu menggunakan konveyor berbasis PLC. Pada bagian “*input*” terdapat sumber tegangan listrik 220V dengan Frekuensi 50Hz berfungsi sebagai syarat minimum untuk mengaktifkan alat, sensor *proximity kapasitif* E18-D80NK berfungsi untuk mendeteksi adanya cetakan tahu yang melintas untuk memberhentikan konveyor, *push button* berfungsi sebagai perintah untuk menjalankan, menghentikan dan mereset sistem alat, tekanan angin 7 bar berfungsi sebagai syarat minimum untuk menjalankan alat, dan saripati tahu berfungsi sebagai bahan dasar untuk mencetak tahu.

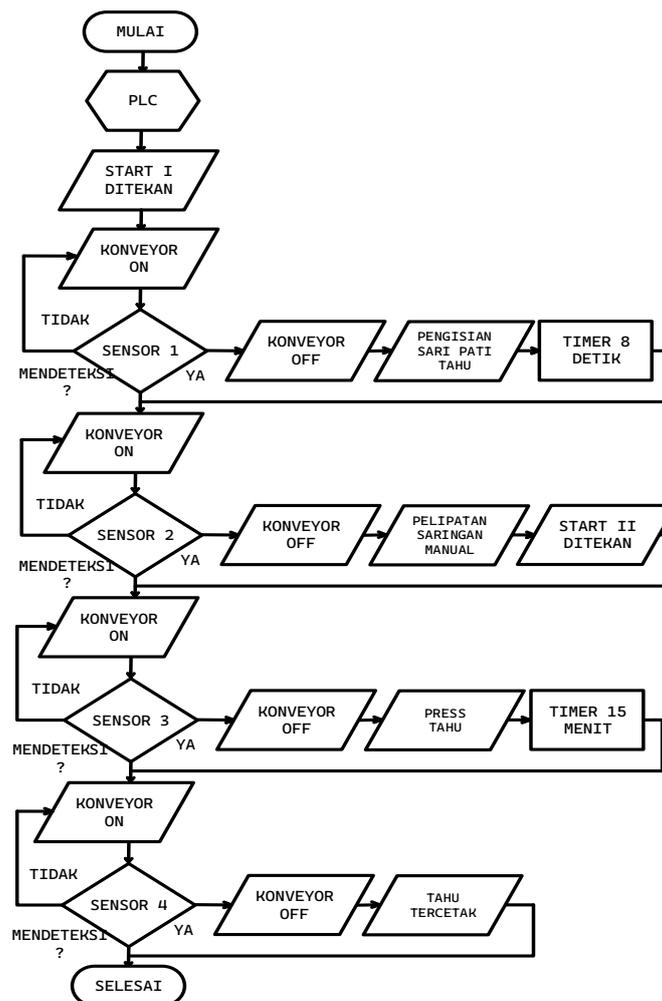
Pada bagian “*proses*” terdapat PLC yang berfungsi sebagai *Controller* dari *input* proses yang akan mengolah data untuk mengaktifkan komponen *output* proses, kompressor berfungsi sebagai sumber tekanan angin yang dapat mengatur dengan nilai 7 bar, dan press se bagai sistem penekanan saripati tahu yang akan menghasilkan tahu. Pada bagian “*output*” terdapat motor *power window* yang berfungsi sebagai penggerak konveyor, *solenoid valve I* yang berfungsi sebagai perintah untuk pengatur angin mengaktifkan dan menonaktifkan silinder pneumatik I, *solenoid valve II* berfungsi sebagai perintah untuk pengatur angin mengaktifkan dan menonaktifkan silinder pneumatik II, silinder pneumatik I berfungsi sebagai mekanik buka tutup proses pengisian saripati tahu, silinder pneumatik II berfungsi sebagai mekanik beban penekanan proses pengepresan saripati tahu.



Gambar 8. Diagram blok

2.9 Flowchart Sistem Kerja Alat

Flowchart sistem kerja alat merupakan sebuah bagan yang menunjukkan alur kerja pada alat yang secara keseluruhan yang menjelaskan urutan dari proses sistem kerja alat.

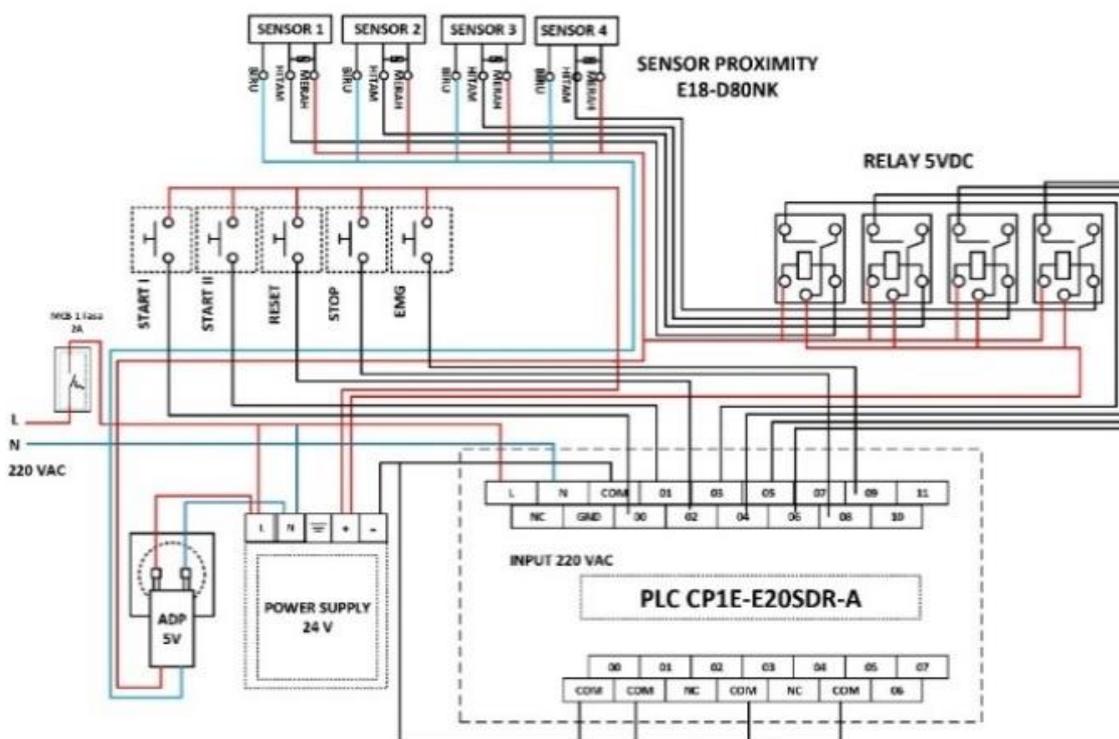


Gambar 9. Flowchart

Gambar 9 merupakan *flowchart* sistem kerja alat pres dan pengisian saripati tahu menggunakan konveyor berbasis PLC. Pada saat tombol start I ditekan, konveyor bergerak maju membawa cetakan atau loyang tahu menuju sensor 1. Setelah sensor mendeteksi konveyor akan berhenti kemudian *solenoid valve I* akan membuka sehingga piston silinder pneumatik akan menarik membuka *ball valve* selama 8 detik. Pada proses ini dinamakan proses pengisian sari pati tahu. Setelah 8 detik *solenoid valve I* akan kembali menutup sehingga piston silinder pneumatik akan mendorong menutup *ball valve* dan konveyor akan kembali bergerak menuju sensor 2. Setelah sensor 2 mendeteksi cetakan atau loyang tahu, konveyor akan berhenti kemudian proses selanjutnya yaitu pelipatan kain penyaring yang dilakukan secara manual. Berikutnya tombol start II ditekan, konveyor akan bergerak kembali menuju sensor 3. Setelah sensor mendeteksi cetakan atau loyang tahu, *solenoid valve II* akan membuka sehingga piston silinder pneumatik akan bergerak mendorong kebawah untuk menekan cetakan atau loyang. Proses ini dinamakan proses pengepresan tahu, dalam proses ini membutuhkan waktu selama 15 menit hingga menjadi tahu. Setelah 15 menit *solenoid valve II* akan otomatis menutup sehingga piston silinder pneumatik bergerak ke atas dan konveyor akan kembali berjalan menuju sensor 4. Setelah sensor mendeteksi maka konveyor akan berhenti dan tahu yang sudah tercetak dapat diambil.

2.10 Desain Elektrikal Input

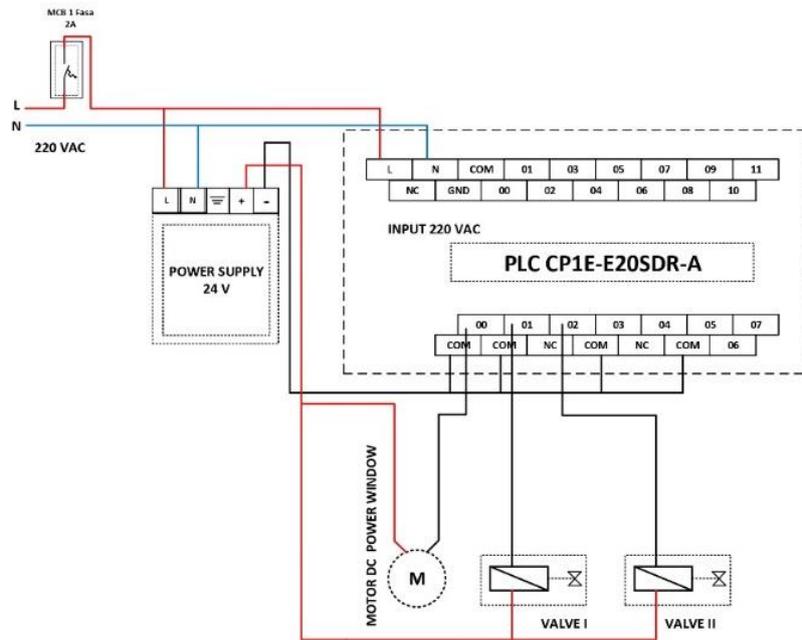
Desain Elektrikal *Input* tahapan atau suatu cara dalam menggambarkan rangkaian listrik agar memudahkan pada saat pengoneksian kabel atau *wiring* instalasi pada komponen komponen *input*. Gambar 10 merupakan desain elektrikal *input* alat pres dan pengisian saripati tahu menggunakan konveyor berbasis PLC. Terdapat beberapa komponen *input* yang terdiri dari *push button start I* berfungsi untuk menjalankan sistem pada proses pengisian saripati tahu, *push button start II* berfungsi untuk menjalankan sistem pada proses pengepresan saripati tahu, *push button stop* dan *push button emergency* berfungsi untuk memberhentikan sistem, sensor *proximity* berfungsi untuk mendeteksi adanya cetakan tahu dan relay berfungsi sebagai sakelar tegangan 5Vdc ke 24 Vdc.



Gambar 10. Desain elektrikal input

2.11 Desain Elektrikal Output

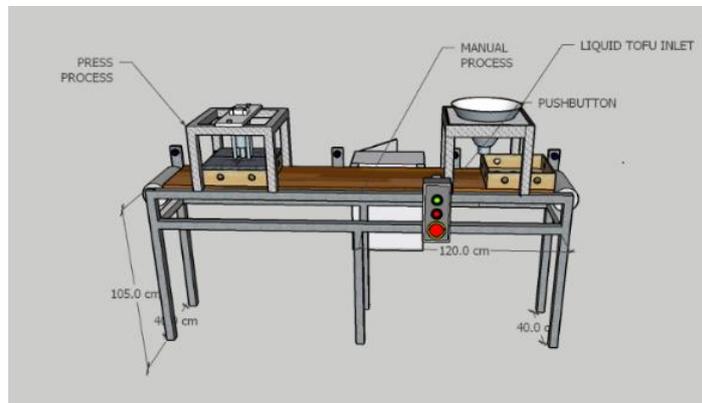
Desain Elektrikal *Output* tahapan atau suatu cara dalam menggambarkan rangkaian listrik agar memudahkan pada saat pengoneksian kabel atau *wiring* instalasi pada komponen komponen *output*. Gambar 11 merupakan desain elektrikal *output* alat pres dan pengisian saripati tahu menggunakan konveyor berbasis PLC. Terdapat beberapa komponen *output* yang terdiri dari motor *power window* berfungsi sebagai penggerak konveyor, *solenoid valve I* sebagai perintah untuk pengatur angin mengaktifkan dan menonaktifkan silinder pneumatik I untuk proses pengisian saripati tahu dan *solenoid valve II* sebagai perintah untuk pengatur angin mengaktifkan dan menonaktifkan silinder pneumatik II untuk proses pengepresan tahu.



Gambar 11. Desain elektrikal *output*

2.12 Desain Mekanik Alat

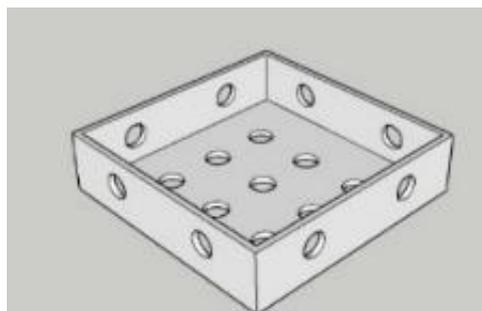
Desain Mekanik Alat merupakan perancangan sistem mekanikal alat yang akan dibuat. Gambar 12 merupakan konsep desain mekanik alat pres dan pengisian saripati tahu menggunakan konveyor berbasis PLC. Bahan yang akan digunakan yaitu besi holo berukuran 3x3 cm. Panjang dari kerangka 2,5 meter dengan lebar 40 cm dan tinggi 105 cm.



Gambar 12. Desain mekanik alat

2.13 Desain Cetakan Tahu

Desain cetakan tahu merupakan perancangan cetakan tahu yang akan dibuat.



Gambar 13. Desain cetakan tahu

Gambar 13 merupakan konsep desain cetakan tahu yang akan dibuat. Bahan yang akan dipakai dalam pembuatan cetakan ini yaitu kayu berjenis laban dengan ukuran panjang 30cm, lebar 30cm dan tinggi 7cm lubang pada cetakan berfungsi sebagai keluaran air pada saat pengepresan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahapan Proses Pembuatan Alat

Berikut ini merupakan tahapan atau proses dalam pembuatan alat pres dan pengisian saripati tahu adalah sebagai berikut:



Gambar 14. Hasil pembuatan alat

1) Pembuatan rangka konveyor

Pembuatan rangka konveyor dilakukan menggunakan bahan besi holo yang berukuran 3x3cm. Tahapan yang pertama dilakukan yaitu melakukan pemotongan besi holo dengan ukuran berikut panjang 2,5 meter, lebar 40 cm dan tinggi 105 cm. Kemudian dilakukan pengelasan untuk menyatukan besi holo yang sudah dipotong sesuai dengan ukuran.

2) Pembuatan rangka *process*

Pembuatan rangka *process* merupakan lanjutan dari pembuatan rangka konveyor. Setelah pembuatan rangka konveyor selesai selanjutnya yaitu pembuatan rangka *process* yang terbagi menjadi dua yaitu proses pengisian sari pati tahu dan proses pengepresan. Proses pengisian sari pati tahu menggunakan besi holo dengan ukuran 40x46x57 cm yang berfungsi sebagai penyangga bak penyimpanan sari pati tahu, sementara bak sari pati terbuat dari corong plastik. Proses pengepresan tahu juga menggunakan besi holo dengan ukuran 30x46x32cm dengan besi ditengah sebagai penopang silinder pneumatik untuk proses pengepresan tahu.

3) Pengecatan rangka

Pengecatan rangka bertujuan agar menjaga kerangka besi tidak berkarat serta menambahkan nilai estetika pada alat. Pengecatan dilakukan dengan metode cat spray menggunakan kompresor. Pengecatan diawali dengan pengecatan primer kemudian pengecatan akhir. Jenis cat yang digunakan untuk pengecatan rangka alat yaitu menggunakan cat merk avian sebanyak ½ liter berwarna biru muda.

4) Pemasangan instalasi

Pemasangan Instalasi dilakukan berdasarkan desain elektrikal *input* dan desain elektrikal *output*. Pemasangan instalasi menggunakan pipa PVC sebagai jalur pada kabel dan T dus digunakan sebagai kotak untuk penyambungan kabel, pemasangan instalasi dimulai dari pemasangan komponen input dan output kemudian pengoneksian kabel ke hardware PLC dan mengirimkan data program PLC.

5) Pembuatan cetakan tahu

Pembuatan cetakan tahu menggunakan bahan dasar kayu, kayu yang digunakan merupakan kayu berjenis laban, kayu laban dipilih karena dinilai memiliki daya tahan yang kuat, hal ini akan berkaitan pada saat proses pengepresan tahu yang dilakukan menggunakan tekanan angin sebagai beban penekannya. Ukuran cetakan tahu yang dibuat adalah panjang 30cm, lebar 30cm dan tinggi 7cm.



Gambar 15. Hasil pembuatan cetakan tahu

6) Pembuatan program ladder diagram PLC

Pembuatan program ladder diagram PLC memakai aplikasi *CX- One V4.51* yang berisi *CX-programmer version 9.7*. Persyaratan dalam mengunduh aplikasi *CX- One V4.51* diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Microsoft Windows Vitsa
2. Microsoft Windows 7 (32/64bit)
3. Microsoft Windows 8
4. Microsoft Windows 10
5. Microsfot Windows 11
6. Microsoft Windows Server

3.2 Pengujian Proses Pengisian Saripati Tahu

Pengujian proses pengisian saripati tahu bertujuan untuk mendapatkan settingan waktu PLC yang tepat dalam membuka *solenoid valve 1* proses pengisian saripati tahu dengan menyesuaikan volume kapasitas cetakan yang berukuran 30cmx30cmx7cm yaitu 5 liter. Pengujian proses pengisian saripati tahu dilakukan dengan cara mengubah *timer* pada settingan waktu yang ada di PLC dengan interval waktu 2 detik. Hasil analisa pengujian dilakukan dengan mengubah *set-timer* PLC dengan menyesuaikan kapasitas cetakan 5 liter yang berukuran 30cmx30cmx7cm. *Set-timer* PLC berbanding lurus dengan volume saripati tahu yang masuk kedalam cetakan dengan ukuran 30cmx30cmx7cm.

Tabel 1. Hasil pengujian proses pengisian saripati tahu

Waktu PLC (detik)	Volume saripati tahu dalam cetakan (Liter)
2 detik	1 Liter
4 detik	3,5 Liter
6 detik	4,5 Liter
8 detik	5 Liter
10 detik	7 Liter

Pada pengujian waktu 2 detik, 4 detik dan 6 detik volume saripati tahu yang masuk masih dibawah nilai kapasitas cetakan 30cmx30cmx7cm yaitu 5 liter. Sedangkan pada pengujian waktu 10 detik volume saripati tahu melebihi batas kapasitas cetakan 30cmx30cmx7cm. Hasil pengujian mendapatkan *set-timer* PLC 8 detik dengan volume saripati tahu yang masuk ke dalam cetakan sebanyak 5 liter sesuai dengan nilai kapasitas cetakan 30cmx30cmx7cm yaitu 5 liter.



Gambar 16. Hasil pengujian set-timer PLC 8 detik

3.3 Pengujian Proses Pengepresan Saripati Tahu

Pengujian proses pengepresan tahu bertujuan untuk mendapatkan settingan waktu PLC yang tepat dalam membuka *solenoid valve II* pada saat proses pengepresan tahu untuk mengetahui hasil ketebalan tahu yang dihasilkan berdasarkan volume saripati tahu 5 liter dalam cetakan yang berukuran 30cmx30cmx7cm. Pengujian proses pengepresan tahu dilakukan dengan cara mengubah timer pada settingan waktu yang ada di PLC dengan interval waktu 5 menit dan dengan volume saripati tahu yang sama didalam cetakan sebanyak 5 liter sesuai dengan kapasitas cetakan yang berukuran 30cmx30cmx7cm.

Tabel 2. Hasil pengujian proses pengepresan saripati tahu

Waktu PLC (menit)	Keterangan hasil tahu	Ukuran tebal tahu
5 menit	Tahu masih hancur	Tidak dapat diketahui
10 menit	Tahu masih hancur	Tidak dapat diketahui
15 menit	Tahu padat	3 cm
20 menit	Tahu padat	3 cm

Hasil analisa pengujian dilakukan dengan volume saripati tahu sebanyak 5 liter sesuai dengan kapasitas cetakan yang berukuran 30cmx30cmx7cm. Lama waktu proses pengepresan tahu berbanding lurus dengan tahu yang dihasilkan. Pada set-timer PLC dengan waktu 5 menit dan 10 menit hasil yang didapatkan tahu masih dalam keadaan hancur sehingga tahu tidak bisa diukur ketebalannya. Pada set-timer PLC dengan waktu 15 menit tahu yang dihasilkan sudah padat sehingga tahu dapat diukur sedangkan pada set-timer PLC dengan waktu 20 menit menghasilkan tahu dengan padat dan ukuran 3cm tetapi waktu terlalu lama, sehingga waktu yang dipilih adalah 15 menit. Ukuran tahu yang dihasilkan adalah 3 cm berdasarkan volume saripati tahu dan lama waktu pengepresan selama 15 menit.



Gambar 17. Hasil pengujian proses pengepresan saripati tahu 15 menit

3.4 Pengujian Spesifikasi

Pengujian spesifikasi bertujuan untuk melihat hasil spesifikasi pada alat yang telah dibuat. Pengujian spesifikasi alat dilakukan dengan cara pengukuran tegangan dan arus pada beban, pengukuran kecepatan konveyor, pengukuran tekanan angin, perhitungan daya listrik dan perhitungan torsi. Berikut ini merupakan hasil pengukuran arus, tegangan, tekanan angin, kecepatan (rpm), perhitungan dan hasil spesifikasi alat.

- 1) Hasil pengukuran arus *solenoid valve I* adalah 0,68 A dan tegangan *solenoid valve I* adalah 23,7 V.
- 2) Hasil pengukuran arus *solenoid valve II* adalah 0,72 A dan tegangan *solenoid valve II* adalah 23,8 V.
- 3) Hasil pengukuran arus motor *power window* adalah 6 A dan tegangan motor *power window* adalah 13,1 V.
- 4) Hasil pengukuran kecepatan konveyor adalah 106,4 rpm.
- 5) Hasil Pengukuran tekanan angin adalah 7 bar.
- 6) Perhitungan daya listrik

Perhitungan daya listrik dilakukan dengan cara menghitung total daya pada beban dari hasil pengukuran arus dan tegangan. Perhitungan daya listrik menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = V \times I \quad (1)$$

Keterangan:

- P : adalah Daya (*Volt Ampere*)
V : adalah Tegangan
I : adalah Arus

Dengan menggunakan persamaan (1) diperoleh besarnya daya – daya pada motor yang digunakan, sebagai berikut:

Tabel 3. Daya Total pada Alat

No	Motor	Daya
1.	<i>Solenoid valve I</i>	16,32
2.	<i>Solenoid Valve II</i>	17,28
3.	<i>Motor Power Window</i>	78
Daya Total		111,6

Berdasarkan perhitungan total daya beban diatas, maka daya yang dibutuhkan untuk mengoperasikan alat adalah 111,6 VA atau jika dibulatkan menjadi 112 VA (Volt Ampere).

3.5 Perhitungan torsi

Perhitungan torsi dilakukan berdasarkan dari hasil pengukuran kecepatan konveyor dan konversi nilai VA (Volt Ampere) ke HP (Horse Power). Perhitungan torsi menggunakan rumus sebagai berikut.

$$T = \frac{5252 \times Hp}{rpm} \quad (2)$$

Keterangan:

- T : Torsi (*Newtonmeter*)
5252 : Nilai ketetapan satuan (*Horse Power*)
HP : Horse Power
rpm : Rotasi Per Menit

Berdasarkan perhitungan torsi menggunakan persamaan (2), kekuatan atau torsi yang dihasilkan sebesar 7,43 Newtonmeter.

Hasil spesifikasi alat merupakan hasil dari keseluruhan pengukuran kecepatan konveyor, pengukuran tekanan angin, perhitungan daya, dan perhitungan torsi ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Spesifikasi Alat

Parameter	Spesifikasi
Tahun dibuat	2023
Tegangan Input	220 V
Frekuensi	50 Hz
Power (HP)	0,15 HP
Daya Listrik	112 VA
Speed (min)	106 rpm
Torsi	7,43 Nm
Tekanan Angin	7 Bar
Berat	70 kg

4. KESIMPULAN

Perancangan alat pres dan pengisian saripati tahu yang dibuat dimulai dengan pembuatan desain, pembuatan rangka, pengecatan rangka, pembuatan cetakan tahu, pembuatan program, pemasangan wiring instalasi, komponen dan pengujian sistem. Dengan spesifikasi tegangan sumber 220 VAC frekuensi 50Hz, daya 112 Volt Ampere, tekanan angin 7 bar, kecepatan konveyor 106 rpm dengan torsi 7,43 Newtonmeter. Proses pengisian saripati tahu dilakukan dengan waktu 8 detik berdasarkan ukuran cetakan 30cmx30cmx7cm dan proses pengepresan saripati tahu mampu menghasilkan tahu dengan ukuran ketebalan 3cm berdasarkan volume saripati tahu 5 liter dengan lama waktu pengepresan selama 15 menit.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Jurusan Teknik Rekayasa dan Mekatronika Politeknik Negeri Cilacap yang telah membimbing kami dalam menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] G. Setyawan and S. Huda, "Analisis pengaruh produksi kedelai, konsumsi kedelai, pendapatan per kapita, dan kurs terhadap impor kedelai di Indonesia," *Kinerja*, vol. 19, no. 2, pp. 215–225, 2022, doi: 10.30872/jkin.v19i2.10949.
- [2] E. Tando and Y. Zainuddin, "Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Mer.) Setelah Implementasi Jenis Bahan Organik dan Pemulsaan Pada Tanah Podsolik Merah Kuning di Sulawesi Tenggara," *AGRORADIX: Jurnal Ilmu Pertanian*, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2021, doi: 10.52166/agroteknologi.v5i1.2703.
- [3] P. S. Dewi, I. Rini, D. Ari, and C. Meidiana, "Proses produksi tahu di desa kalisari kecamatan cilongok kabupaten banyumas," vol. 12, no. 0341, pp. 57–64, 2023.
- [4] J. D. Jaya, L. Ariyani, and H. Hadijah, "Designing Clean Production of Tofu Processing Industry in Ud. Sumber Urip Pelaihari," *Jurnal Agroindustri*, vol. 8, no. 2, pp. 105–112, 2019, doi: 10.31186/j.agroind.8.2.105-112.
- [5] K. Kabangka and K. Muna, "KAJIAN PROSES PENGOLAHAN TAHU : STUDI KASUS INDUSTRI TAHU," no. January 2022, 2023.
- [6] F. Sayow, B. V. J. Polii, W. Tilaar, and K. D. Augustine, "Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu Dan Tempe Rahayu Di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa," *Agri-Sosioekonomi*, vol. 16, no. 2, p. 245, 2020, doi: 10.35791/agrsosek.16.2.2020.28758.
- [7] E. Adril, A. Asmed, F. Fardinal, and Y. S. Angraini, "Perancangan Mesin Press Tahu Sistem Pnuematik Dengan Kapasitas 50 Kg," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 14, no. 2, pp. 130–133, 2021, doi: 10.30630/jtm.14.2.659.
- [8] A. Priyati, S. H. Abdullah, S. A. Muttalib, A. F. Hidayat, N. Apriandi, and Z. W. Baskara, "Metode Pengepresan Untuk Meningkatkan Kualitas," *Jurnal Abdi Mas TPB*, vol. 2, no. 1, pp. 43–51, 2020.
- [9] E. Saleh, L. O. Alwi, and D. Herdhiansyah, "Study of Tofu Processing in Karya Mulia Tofu Industry in Labusa Village, Konda District, South Konawe Regency," *Tekper : Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Pertanian*, vol. 1, no. 3, p. 185, 2021, doi: 10.33772/tekper.v1i3.12312.
- [10] H. P. Merdiansyah, P. Purwiyanto, and R. P. Dewi, "Prototipe Alat Pemotong Tahu dengan Menggunakan PLC," in *Prosiding Seminar Nasional Wijayakusuma National Conference*, Cilacap, Nov. 2021, pp. 101–107.
- [11] P. Jatmiko, *Training Basic PLC*. Jakarta: priyo jatmiko, 2015.
- [12] Siman, S. Riadi, K. P. A. N. Putra, B. Harto, and D. Solihin, *HIDROLIK DAN PNEUMATIK*. Cipta Media Nusantara, 2022.

-
- [13] Ahmad Sahru Romadhon, *PROGRAMABLE LOGIC CONTROLLER PLC*. Media Nusa Creative (MNC Publishing), 2022.
- [14] I. Arifin, "Analisis Sistem Kendali Dua Posisi Pada Solenoid Valve Untuk Produk Biogas Control and Monitoring (Common-Bigot) From Animal Waste," *Injection: Indonesian Journal of Vocational Mechanical Engineering*, vol. 1, no. 2, pp. 47–57, 2021, doi: 10.58466/injection.v1i2.131.
- [15] P. T. Otomotif, J. T. Mesin, F. Teknik, and U. N. Semarang, "PENGEMBANGAN MULTIMEDIA POWER WINDOW PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG," 2019.
- [16] A. Assegaf, Sunarto, and T. Tohir, "Koordinasi Selektif MCB Metoda Waktu -Arus dengan Simulasi ETAP MCB Selective Coordination of Time- Current Methods with ETAP Simulation," no. November 2019, pp. 462–466, 2019.
- [17] D. Alexander and O. Turang, "Pengembangan Sistem Relay Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu," *Seminar Nasional Informatika*, vol. 2015, no. November, pp. 75–85, 2015.