

RANCANG BANGUN ALAT PEMINDAH BUAH KELAPA SAWIT DARI TRUK MENUJU KONVEYOR BERBASIS PLC SIEMENS S7

Agung Firmansyah Siregar¹, Yosafat Andre Situmeang², Imnadir³

Teknik Elektronika^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

agungfirmansyahsiregar@students.polmed.ac.id¹, yosafatandresitumeang@students.polmed.ac.id²,
imnadir@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat pemindah buah kelapa sawit otomatis yang berbasis PLC Siemens S7 1200. Alat ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan keselamatan dalam proses pemindahan buah kelapa sawit dari truk menuju konveyor sortasi. Sistem ini terdiri dari komponen mekanis seperti aktuator dan sensor yang dikendalikan oleh PLC untuk mengatur gerakan, kecepatan, dan posisi pemindahan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat pemindah buah kelapa sawit yang dikembangkan mampu meningkatkan kecepatan pemindahan dan mengurangi kebutuhan tenaga kerja manual. Selain itu, sistem ini juga meningkatkan keselamatan kerja dengan mengurangi risiko cedera yang biasanya terjadi dalam proses pemindahan manual. Kesimpulannya, penggunaan PLC Siemens S7 1200 pada alat pemindah buah kelapa sawit terbukti efektif dan dapat diandalkan, memberikan solusi yang lebih efisien dan aman bagi industri kelapa sawit.

Kata Kunci : Otomatisasi, PLC Siemens S7 1200, Pemindahan Buah Kelapa Sawit, Efisiensi, Konveyor

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Industri kelapa sawit merupakan salah satu sektor penting dalam perekonomian banyak negara tropis, termasuk Indonesia. Proses pemanenan dan pemindahan buah kelapa sawit dari kebun ke truk pengangkut memainkan peran vital dalam rantai pasokan industri ini. Namun, metode pemindahan manual yang umum digunakan saat ini memiliki beberapa kelemahan signifikan, seperti efisiensi yang rendah, ketergantungan pada tenaga kerja manual, dan risiko keselamatan yang tinggi.

Pemindahan manual buah kelapa sawit memerlukan banyak tenaga kerja dan waktu, yang pada akhirnya mengurangi produktivitas keseluruhan. Selain itu, pekerjaan yang berulang dan berat ini sering kali menyebabkan cedera pada pekerja, yang berdampak pada kesehatan dan keselamatan mereka serta meningkatkan biaya operasional akibat cedera dan absensi.

Seiring dengan perkembangan teknologi, terutama dalam bidang otomasi dan kendali, ada peluang besar untuk mengatasi masalah ini dengan mengembangkan sistem pemindahan buah kelapa sawit yang otomatis. Penggunaan *Programmable Logic Controller* (PLC), khususnya PLC Siemens S7 1200, menawarkan solusi yang dapat diandalkan untuk mengendalikan dan mengotomatisasi proses ini.

PLC Siemens S7 1200 dikenal dengan kemampuannya yang canggih dalam mengontrol sistem otomasi industri, termasuk keandalan tinggi, fleksibilitas, dan kemampuan pemrograman yang mudah. Dengan memanfaatkan teknologi ini, diharapkan dapat mengembangkan alat pemindah buah kelapa sawit yang lebih efisien dan aman, mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual, serta meningkatkan produktivitas dan keselamatan di industri kelapa sawit.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pemindah buah kelapa sawit yang berbasis PLC Siemens S7 1200, menguji kinerjanya, dan mengevaluasi efektivitasnya dalam meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan teknologi di sektor perkebunan kelapa sawit dan menawarkan solusi praktis yang dapat diterapkan di industri.

Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang sebuah alat dan membangun pemindahan buah kelapa sawit dari truk menggunakan PLC Siemens S7 1200.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana membuat alat untuk memindahkan buah kelapa sawit dari truk dengan menggunakan silinder pneumatik berbasis PLC Siemens S7-1200. Selain itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui batas kemampuan alat untuk memindahkan buah dalam rentang berat 100 hingga 600 gram dalam 20 detik. Oleh karena itu, penelitian ini akan memberikan pemahaman yang menyeluruh tentang desain dan kinerja alat tersebut.

Landasan Teori

1. PLC Siemens S7-1200

PLC Siemens S7-1200 adalah unit kontrol industri yang banyak digunakan dan dirancang untuk memenuhi kebutuhan otomasi di berbagai industri. Dengan kinerja tinggi, fleksibilitas, dan kemudahan penggunaan, S7-1200 memungkinkan kontrol dan monitoring yang sangat presisi melalui input dan output digital dan analog yang dapat disesuaikan. PLC ini dilengkapi dengan fitur keamanan canggih dan mendukung integrasi dengan sistem komunikasi lain berkat perangkat lunak TIA Portal. Sangat cocok untuk ruang terbatas karena desainnya yang kompak. Di sisi lain, ketahanannya memastikan bahwa itu bekerja dengan baik dan efisien dalam aplikasi otomasi modern.

2. Sistem Pneumatik

Untuk menggerakkan mekanisme mekanis, sistem pneumatik menggunakan udara bertekanan. Kompresor mengompresi udara, disimpan dalam tangki, dan kemudian dialirkan ke aktuator, seperti silinder pneumatik, melalui pipa dan katup. Dengan mengubah energi udara menjadi gerakan linear atau rotasi, aktuator ini dapat digunakan untuk berbagai aplikasi industri. Sistem pneumatik memiliki banyak keuntungan, termasuk respons cepat, pengaturan dan perawatan yang mudah, dan keamanan karena menggunakan udara sebagai sumber daya. Aplikasi yang membutuhkan kecepatan dan keandalan, seperti aplikasi medis dan otomasi industri, banyak menggunakan sistem ini.

3. TIA-Portal

TIA Portal adalah tempat pengembangan perangkat lunak yang dimaksudkan untuk PLC yang digunakan untuk otomatisasi industri. Pengguna dapat mengkonfigurasi perangkat keras dan memprogram PLC menggunakan bahasa pemrograman seperti *ladder diagram* (LD) dan *structured text* (ST). Selain itu, fitur simulasi dan *debugging platform* memungkinkan pengguna menguji program sebelum digunakan di lapangan. Selain itu, TIA Portal dapat diintegrasikan dengan mudah dengan perangkat tambahan, seperti SCADA dan *Human Machine Interface* (HMI), untuk memungkinkan pemantauan dan pengendalian sistem secara keseluruhan. Akibatnya, TIA Portal meningkatkan efisiensi, memudahkan pengembangan, dan meningkatkan keandalan sistem otomatisasi industri.

TINJAUAN PUSTAKA

Alat peraga merupakan alat-alat yang digunakan untuk mengajar dan membantu menjelaskan materi. Alat peraga yang penulis buat adalah alat peraga sistem pneumatik dan pengujian dua silinder kerja ganda bergerak bersamaan secara terus-menerus. Alat peraga ini dibuat melalui tahapan rancang bangun. Alat peraga ini dibuat bertujuan sebagai alat praktikum pembelajaran di bengkel Politeknik Jambi serta melakukan pengujian (Kurniawan et al., 2021).

Crane merupakan alat yang digunakan untuk mempermudah dalam memindahkan dan mengangkat suatu barang. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem *mini crane* untuk optimalisasi pemindahan barang berbasis otomasi industri yang memanfaatkan PLC (*programmable logic controller*) sebagai kontroler dan pneumatik sebagai aktuatornya. Sistem ini menggunakan PLC Mitsubishi sebagai pengendali utama. PLC bekerja berdasarkan masukan yang diperoleh dari *selector switch* untuk memilih sistem kerja manual atau otomatis. Terdapat *push button* sebagai tombol *start* dan *stop*, *limit switch* sebagai pembatas gerak sumbu X dan Y dari *Rodless Cylinder* untuk memindahkan barang, *proximity sensor* untuk mendeteksi keberadaan dari barang yang akan dipindahkan dan yang telah dipindahkan (Alamsyah et al., 2021).

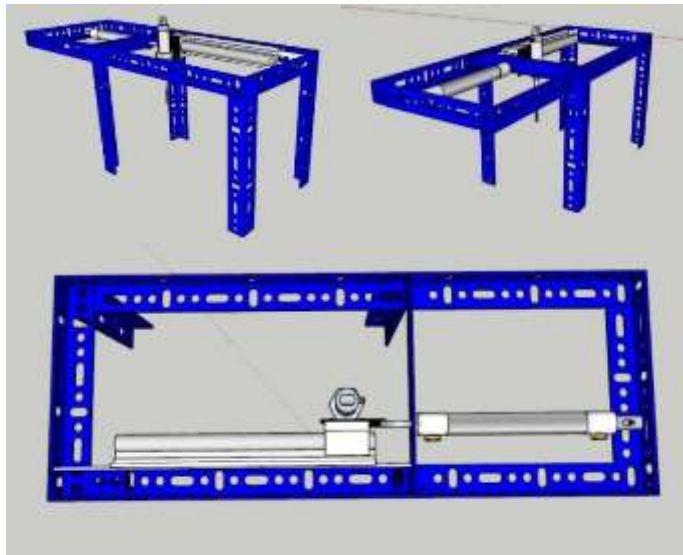
METODE PENELITIAN

Untuk memastikan bahwa penelitian mencapai tujuan yang telah ditetapkan, perancangan berjenis eksperimental digunakan untuk melakukan percobaan tentang pembuatan alat pemindahan buah kelapa sawit menggunakan pneumatik. Percobaan ini dilakukan pada tempat yang telah disediakan dan berbasis pada PLC S7-1200, yang dapat melakukan tugas otomatisasi seperti yang digunakan dalam industri.

Desain Penelitian

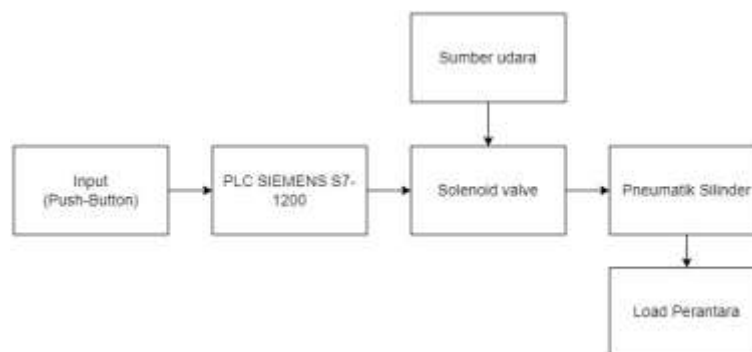
Tabel 1. Instrumen Penelitian (Alat dan Bahan)

No	Alat dan Bahan	Jumlah	Tujuan
1.	Gerinda	1	memotong dan memoles bahan
2.	Bor Listrik	1	membuat lubang pada bahan bahan
3.	Meteran	1	mengukur bahan bahan
4.	Penitik	1	membuat tanda pada bahan
5.	Palu	1	memberikan benturan pada penitik
6.	Penggaris	1	menghubungkan satu titik ke titik lain
7.	Kacamata dan Masker	1	alat pelindung diri dari percikan api dan bau
8.	Las Argon	1	menyambungkan material <i>stainless steel</i>
9.	Kikir Besi	1	menghaluskan serpihan sisa potongan
10.	Spidol	1	membuat tanda pada bahan
11.	Tang Skun Kabel	1	menjepit (<i>press</i>) skun dengan kabel
12.	PLC Siemens S7-1200	1	kontroler dan pemrosesan sistem alat
13.	Pneumatik 16x200	1	menggerakkan blok <i>shaft</i> ke kiri dan ke kanan
14.	Pneumatik 16x100	1	menggerakkan breket sisir ke atas dan ke bawah
15.	Solenoid Valve 5/2 one coil	1	kontrol udara pneumatik 16x100
16.	Solenoid Valve 5/2 double coil	1	kontrol udara pneumatik 16x200
17.	Fitting Solenoid Valve 8mm	1	untuk dipasangkan pada lubang input maupun output <i>valve</i>
18.	Fitting Silencer	1	mengontrol udara buangan pneumatik
19.	Plat Besi	1	untuk dudukan pneumatik
20.	Road Shaft sbr12 Linear Guide	1	untuk dudukan plat besi
21.	Linear Guide Block Slidding CNC	1	sebagai <i>rail road shaft</i>
22.	Besi Siku	1	untuk breket alat
23.	Baut dan Bearing 10mm	N	pengunci suatu bahan dengan bahan lainnya
24.	Baut <i>rippet</i>	1	pengunci pneumatik 16x200 agar terkunci pada <i>road shaft</i> sbr
25.	Kabel	10 m	penghantar listrik pada coil dan lainnya
26.	Selang Pu 8mm	6 m	jalur udara masuk ke valve dan pneumatik
27.	Push button NO	1	mengaktifkan sistem alat
28.	Selang Pu 4mm	1 m	jalur udara masuk ke valve dan pneumatik
29.	Fitting pneumatik 4mm	4	pengunci selang dengan pneumatik
30.	Fitting selang 8mm to 4mm	8	menghubungkan selang 8mm menuju selang 4mm pneumatik
31.	MCB 2A	1	mencegah kerusakan alat yang diakibatkan lonjakan listrik
32.	Skun kabel	20	memudahkan koneksi pada pemasangan kabel pada plc



Gambar 1. Desain 3D Alat Penelitian

Rancangan Kegiatan Penelitian Pembuatan Blok Diagram

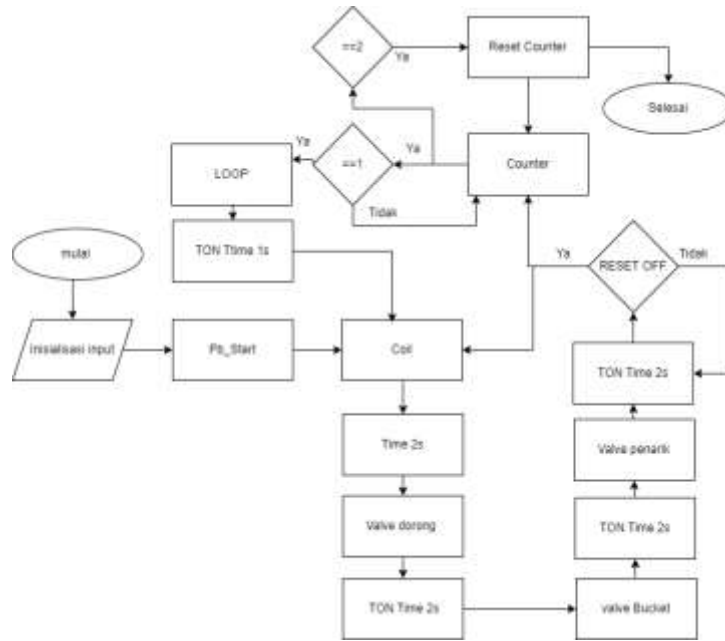


Gambar 2. Blok Diagram Alat

Proses pemindahan buah kelapa sawit dimulai dengan *input push button*, yang mengirimkan sinyal ke PLC Siemens S7-1200 untuk mengaktifkan proses. PLC kemudian memproses sinyal dan mengirimkan kontrol ke katup solenoid, yang mengatur aliran udara dari sumber udara bertekanan menuju silinder pneumatik. Buah juga diangkut oleh beban perantara.

Pembuatan *Flowchart*

Proses dimulai, inisialisasi *input push button* ditekan dan dilepas *coil* aktif dan *timer* akan menghitung selama 2 detik setelah itu *valve* dorong aktif. Setelah *valve* dorong aktif akan mengaktifkan TON (*Timer On Delay*) menghitung selama 2 detik *valve bucket* aktif. Setelah *valve bucket* aktif, TON menghitung selama 2 detik dan mengaktifkan *valve* penarik. Jika TON 2 detik aktif akan mematikan *coil* dan menambahkan nilai pada *counter* menjadi 1. Jika nilai *counter* ==1 maka aktifkan *loop* dan *timer* 1 detik aktif dan mengaktifkan *coil* tahapan proses akan diulang kembali. Sampai nilai *counter* akan bertambah 2. Jika nilai *counter* ==2 maka aktifkan *reset* sistem mematikan semua proses dan selesai.

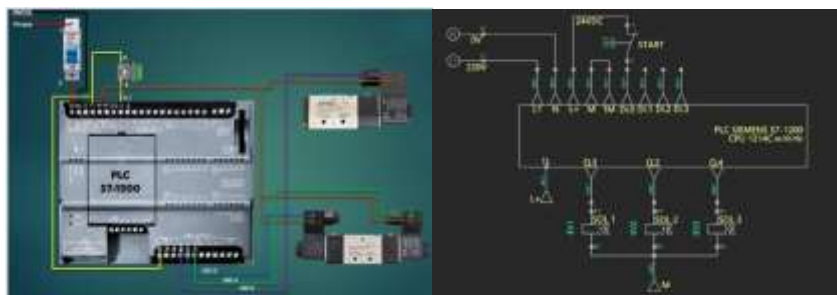


Gambar 3. Flowchart Alat

Perancangan Sistem Alat

Rangkaian PLC Siemens S7-1200 terhubung ke MCB dan COM *output*. Pada rangkaian ini, terdapat MCB 2A dan COM *output* PLC yang terhubung. Adapun *pin* yang dihubungkan yaitu, tegangan netral terhubung ke *pin* netral (N) pada PLC, sementara tegangan fasa disambungkan ke *pin* (1) MCB. *Pin* (2) MCB kemudian terhubung ke *pin* (L1) pada PLC. Selanjutnya, *pin* (L+) pada PLC Siemens S7-1200 tersambung ke *pin* (1L) pada relay *output* PLC, dan *pin* (M) PLC terhubung ke *pin* (1M) *input* PLC.

Rangkaian PLC Siemens S7-1200 terhubung ke *input* dan *ouput* alat. Pada rangkaian ini, dilanjutkan untuk menghubungkan *input push button* dan *output 3 buah coil valve*. Adapun *pin* yang dihubungkan yaitu, *Pin* (L+) PLC Siemens S7-1200 terhubung ke *pin* (3) *push button*, dan *pin* (4) *push button* tersambung ke *pin* (0.1) PLC. *Pin* (1M) PLC terhubung ke *pin* (-) solenoid *valve*, sementara *pin* (+) solenoid *valve* terhubung ke *pin* (Q0.2), (Q0.3), dan (Q0.4) relay *output* PLC.



Gambar 4. Skematik Alat

Tahap rangkaian pneumatik ini, akan dilakukan perancangan instalasi pemipaan pneumatik dan part instalasi pemipaan pneumatik yaitu, pipa keluaran (*Out*) kompresor terhubung ke *input (In) air filter*. Pipa keluaran *air filter* terhubung ke *fitting* (K) dan (K1) pada kedua solenoid. *Fitting silencer* (1) terhubung ke *port* (R) solenoid, sementara *fitting solenoid* (A) dan (B) terhubung ke *port* (T) pneumatik. *fitting silencer* (2) dan (3) terhubung ke *port* (S) dan (R) solenoid, sedangkan *fitting solenoid* (A) dan (B) lainnya juga terhubung ke *port* (T) pneumatik. Terakhir, *fitting silencer* (4) terhubung ke *port* (S) solenoid.

Pada tahap ini, dilakukan pemrograman sistem alat agar sesuai dengan yang diinginkan dengan membuat konfigurasi *pin input* dan *output*, yaitu:

Tabel 2. Sistem alat sesuai pembuatan konfigurasi *pin input* dan *output*

Rung	Instruction	Operand	Comment
0	A	%I0.4	START
	O	%M0.4	COIL
	A	%M0.7	OFF
	A	%M0.3	LOOP
	TON	%DB6 #1s	"IEC_Time r_0_DbB_4 "
1	O		
	=	%M0.1	COIL
	A	%M0.1	COIL
	ON	%Q0.3	VALVE PENARIK
	TON	%DB1 #1s	"IEC_Time r_0_DbB_1 "
2	A		
	=	%Q0.4	VALVE DORONG
	A	%Q0.4	VALVE DORONG
	O	%Q0.3	VALVE PENARIK
	TON	%DB2 #2s	COIL "IEC_Time r_0_DbB_1 "
3	A		
	=	%Q0.2	VALVE BUCKET
	A	%M0.4	COIL
	A	%Q0.2	VALVE BUCKET
	TON	%DB3 #2s	"IEC_Time r_0_DbB_2 "
4	A		
	=	%Q0.3	VALVE PENARIK
	ON	%Q0.3	VALVE PENARIK
	TOF	%DB4 #1s	"IEC_Time r_0_DbB_3 "
	5	A	%M0.7
ON		%M0.7	OFF
O		%M1.2	OFF
CTU		%DB5	SISTEM "IEC_Coun ter_0_DB"
A		==1	COMMPA RE
6	=	%M0.3	LOOP
	==	==2	COMMPA RE
	=	%M1.2	OFF
			SISTEM

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Elektronika Politeknik Negeri Medan.

Parameter Pengukuran dan Pengamatan

Parameter pengukuran dan pengamatan pada alat ini berfokus pada kemampuan sistem untuk memindahkan buah kelapa sawit secara optimal dalam dua kali proses penarikan, sehingga waktu yang dibutuhkan menjadi lebih singkat. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pemindahan dengan meminimalkan durasi operasional tanpa mengurangi jumlah buah yang dipindahkan dalam setiap siklus.

Teknik Pengumpulan dan Analisa Data

Setelah alat selesai melalui tahap perancangan pengerjaan dan penyelesaian, penulis melakukan pengamatan dan analisa secara langsung dengan melihat hasil program *ladder* pada *software* TIA-Portal secara langsung. Indikator yang dibandingkan adalah hasil pemindahan buah kelapa sawit dengan waktu 20 detik pada berat 100-600 gram seperti berikut:

1. Pemindahan buah kelapa sawit dengan waktu 20 detik pada berat 120 gram.
2. Pemindahan buah kelapa sawit dengan waktu 20 detik pada berat 220 gram.
3. Pemindahan buah kelapa sawit dengan waktu 20 detik pada berat 340 gram.
4. Pemindahan buah kelapa sawit dengan waktu 20 detik pada berat 500 gram.
5. Pemindahan buah kelapa sawit dengan waktu 20 detik pada berat 600 gram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari alat penelitian ini akan dirangkum ke dalam beberapa beban dengan waktu dua puluh detik dan tahap pemindahan program yang diuji dengan lima percobaan berat yang berbeda

Tabel 3. Hasil Penelitian

Percobaan	Berat (gram)	Tahap 1 (gram)	Tahap 2 (gram)	Keberhasilan (%)	Waktu pemindahan (detik)	
					Tahap 1	Tahap 2
1	120	100	20	100	4 detik	8 detik
2	220	180	0	81	5 detik	7 detik
3	340	280	0	82	6 detik	7 detik
4	500	480	0	96	8 detik	7 detik
5	600	500	80	96	8 detik	6 detik

Pembahasan

A. Pengujian Pertama

Hasil percobaan pertama didapatkan dengan berat buah 120 gram mampu dipindahkan dengan waktu kurang dari 20 detik, hasil menunjukkan pada tahap satu dapat memindahkan buah 100 gram dengan waktu 4 detik, kemudian ditahap kedua dapat memindahkan sisa dari hasil tahap pertama dengan berat 20 gram dengan persentase keberhasilan pemindahan keseluruhan 100%.



Gambar 5. Hasil Pengujian Pertama

B. Pengujian Kedua

Hasil percobaan kedua didapatkan dengan berat 220 gram dapat dipindahkan kurang dari 20 detik. Hasil menunjukkan pada tahap satu dapat memindahkan buah 180 gram dengan waktu 5 detik. Selanjutnya tahap kedua dilakukan namun tidak dapat memindahkan sisa buah dari tahap pertama dikarenakan *bucket* atau *gripper* penghalang miring. Persentase keberhasilan pemindahan keseluruhan buah 81%.



Gambar 6. Hasil Pengujian Kedua

C. Pengujian Ketiga

hasil percobaan ketiga didapatkan dengan berat 340 gram dapat dipindahkan kurang dari 20 detik. Hasil menunjukan pada tahap satu dapat memindahkan buah 280 gram dengan waktu 5 detik. Selanjutnya tahap kedua dilakukan namun tidak dapat memindahkan sisa buah dari tahap pertama dikarenakan *bucket* atau *gripper* penghalang miring. Persentase keberhasilan pemindahan keseluruhan buah 82%.



Gambar 7. Hasil Pengujian Ketiga

D. Pengujian Keempat

Hasil percobaan keempat didapatkan dengan berat 500 gram dapat dipindahkan kurang dari 20 detik. Hasil menunjukan pada tahap satu dapat memindahkan buah 480 gram dengan waktu 8 detik. Selanjutnya tahap kedua dilakukan namun tidak dapat memindahkan sisa buah dari tahap pertama dikarenakan *bucket* atau *gripper* penghalang miring. Persentase keberhasilan pemindahan keseluruhan buah 96%.



Gambar 8. Hasil Pengujian Keempat

E. Pengujian Kelima

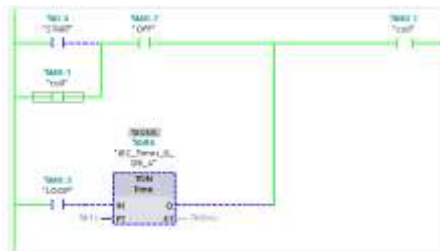
Hasil percobaan kelima didapatkan dengan berat 600 gram dapat dipindahkan kurang dari 20 detik. Hasil menunjukan pada tahap satu dapat memindahkan buah 500 gram dengan waktu 8 detik. Selanjutnya tahap kedua dilakukan dapat memindahkan buah 80 gram dari sisa buah tahap 1. Persentase keberhasilan pemindahan keseluruhan buah 96%.



Gambar 9. Hasil Pengujian Kelima

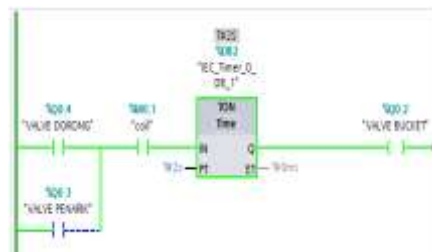
Program Ladder TIA-Portal

Tombol *start* (%I0.4) ditekan menghidupkan *output coil* (%M0.1). ketika *start* dilepaskan *coil* tetap akan hidup karena sudah dihubungkan *OR* pada tombol *start*. Kontak *OFF* (%M0.7) digunakan untuk mematikan sistem alat setelah satu siklus bekerja.



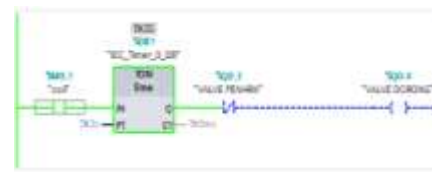
Gambar 10. Ladder Self Holding

Ketika *coil* (%M0.1) aktif memicu *timer* TON (%DB1) untuk menghitung waktu selama 2s, setelah itu *output valve* dorong (%Q0.4) aktif. pneumatik horizontal dorong akan maju ke depan.



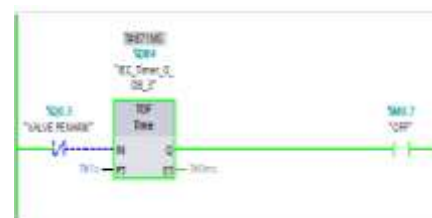
Gambar 11. Ladder Valve Bucket

Valve dorong (%Q0.4) aktif dan *coil* (%M0.1) aktif memicu *timer* TON (%DB2) untuk menghitung waktu selama 2s dan mengaktifkan *output valve bucket* (%Q0.2) silinder pneumatik vertikal akan turun ke bawah.



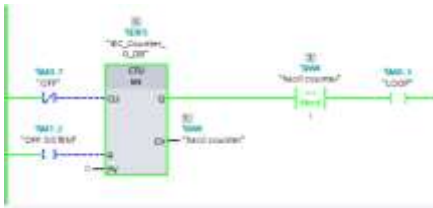
Gambar 5. Ladder Valve Dorong Mati

Coil (%M0.1) aktif dan *valve bucket* (%Q0.2) aktif memicu *timer* TON (%DB3) untuk menghitung waktu selama 2s dan mengaktifkan *output vale* penarik (%Q0.3), kontak NC *valve* penarik (%Q0.3) akan jadi NO mematikan *valve* dorong (%Q0.4).



Gambar 13. Ladder Reset Sistem

Saat *valve* penarik (%Q0.3) aktif akan memicu TOF (%DB4) bersamaan dengan *output* hidup TOF menghitung waktu 1 detik dan mematikan *coil* (%M0.1) Tahap pertama pemindahan selesai.

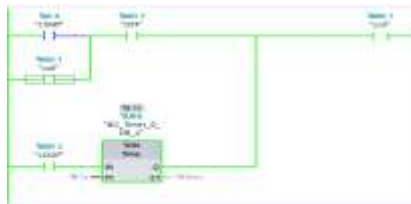


Gambar 14. Ladder Compare

Tahap ke dua terjadi ketika kontak NC *OFF* (%M0.7) mengaktifkan CTU (%DB5) menjadi nilai 1 yang disimpan hasil *counter* (%IW4) kemudian data hasil *counter* tadi dicompare apakah nilai hasil *counter* == 1 aktifkan *output loop* (%M0.3).

Hasil *compare* menghidupkan kontak NO *loop* (%M0.3) mengaktifkan TON (%DB6) untuk menghitung waktu 1s dan menghidupkan *output coil* (%M0.1). siklus kedua berjalan.

Hasil *counter* dicompare kembali apakah nilai *counter*==2, maka *counter* direset dan sistem berhenti.



Gambar 6. Ladder Tahap 2 Sistem



Gambar 16. Ladder Reset Counter

KESIMPULAN

Setelah melakukan tahap perancangan, pembuatan, dan pengujian pada Rancang Bangun Alat Pemindahan Buah Kelapa Sawit dari Menuju Konveyor Berbasis PLC Siemens S7, beberapa kesimpulan dibuat. Pertama, perancangan sistem ladder berhasil menggerakkan buah dua kali setiap kali tombol *push* ditekan. Kedua, pada tahap pertama, buah kelapa sawit bergerak dengan lancar pada beban 100 hingga 600 gram. Namun, *gripper* mengubah posisinya secara tidak tepat pada tahap kedua, menyebabkan sisa buah tidak terangkat sepenuhnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan Terima Kasih Kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

SARAN

Untuk memperbaiki data hasil pengujian pemindahan buah kelapa sawit perlunya dilakukan penggantian penggaruk atau *gripper* pada silinder pneumatik vertikal agar tidak terjadi perubahan posisi meskipun alat bekerja terus menerus sehingga alat bekerja dengan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A., Purnata, H., Yusuf, M., Studi Teknik Elektronika, P., Teknik Elektro, J., & Negeri Cilacap, P. (2021). *Prototype Mini Crane Pemindah Barang Berbasis Sistem Otomasi*.
- Cahyono, R. H., Khabib, M., & Hudaya, A. Z. (2021). 5911-20442-1-PB. *CRANKSHAFT, Vol. 4 No. 1*.
- Krisnawan, A. (2019). *Alat Pemindah Barang Menggunakan Lengan Robot Pneumatik dan Kendali PLC*.
- Kurniawan, A., Porawati, H., & Aminah, S. (2021). Rancang Bangun Alat Peraga Sistem Pneumatik dan Pengujian Dua Silinder Kerja Ganda Bergerak Bersamaan Secara Terus-Menerus. In *Jurnal Inovator* (Vol. 4, Issue 2). www.ojs.politeknikjambi.ac.id/index/inovator.
- Mubarak, A. H., Afandy, M., & Khaidir, M. (2023). Rancang Bangun Sistem Kontrol Miniatur Alat Pemindah Material Pada Proses Distribusi Bijih Nikel Menggunakan Plc. *Jambura Physics Journal*, 5(1), 1–9. <https://doi.org/10.34312/jpj.v5i1.18466>.