

ANALISIS PROSES KERJA KONVEYOR MESIN PEMADAT SAMPAH PLASTIK DENGAN PEMROGRAMAN PLC

Nur Indah¹, Saeful Bahri², Atthariq³

^{1,2} Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana
Meruya Selatan No 1 Kebun Jeruk, Jakarta Barat – Indonesia

³ *Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe*
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 Indonesia

¹ nur.indah@mercubuana.ac.id, ² saeful_bahri34@yahoo.com, ³ atthariq.huzairah@pnl.ac.id

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk membuat program kontrol pada mesin pemadat sampah plastik. Analisis yang dilakukan terhadap program ini menggunakan pengujian secara manual dan pengujian secara otomatis (program). Pembuatan program ini harus sesuai dengan konsep yang telah dibuat sebelumnya. Pembuatan program ini akan dimasukkan kedalam PLC 30 I/O. Konsep yang telah dibuat mempunyai jumlah input 9 dan output 12. Selain deskripsi kerja dan input/output dari mesin pemadat sampah ini, ada beberapa hal penting dan khusus yang juga harus dipertimbangkan dalam pembuatan program kontrol ini. dari hasil pembuatan program dan analisis program yang telah dibuat maka di dapat pilihan waktu yang tepat untuk digunakan pada program..

Kata kunci— Programmable Logic Controller, Mesin Pemadat Sampah Plastik, Kontrol otomatis.

Abstract— This riset aims to create a control program on a plastic waste press machine. The analysis conducted on this program uses manual testing and automated testing (program). Making this program must be in accordance with the concept that has been made before. Making this program will be incorporated into 30 I / O PLC. The concept that has been created has a number of inputs 9 and output 12. In addition to the job description and input / output of this garbage compactor, there are some important and specific things that should also be considered in the creation of this control program. From the results of programming and program analysis that has been made then in can the right time choice to be used in program.

Keywords— Programmable Logic Controller , Plastic waste press machine, Control Automation.

I. PENDAHULUAN

Salah satu teknologi yang berkembang pesat saat ini adalah PLC (Programmable Logic Controller). Dimana fungsi PLC saat ini bukan saja untuk kontrol system/proses suatu industri, tapi kegunaan PLC sudah merambah berbagai bidang seperti otomatisasi bangunan/gedung, sebagai penyimpanan pada data logging serta aplikasi-aplikasi lainnya [1], Logic Controller) dalam proses manufaktur bisa membantu kerja operator lebih efisien, menghemat biaya produksi.[2] PLC merupakan suatu bentuk khusus pengontrol berbasis intruksi intruksi untuk mengimplementasikan fungsi-fungsi logika, pewaktuan, pencacah dan aritmatika guna mengontrol mesin-mesin dan proses-proses yang sudah dirancang [3]. Penggunaan PLC pada sistem kerja konveyor dan pneumatik akan memudahkan proses kerja dan proses produksi pun menjadi lebih cepat. Tentu akan sangat sulit jika pengontrolan mesin masih menggunakan sistem manual dimana sudah terdapatnya konveyor pada mesin tersebut. Oleh karena itu penulis ingin sistem pengontrolan manual itu menjadi sistem otomatis. Dan pada pengembangan mesin ini akan dilakukan pengujian pada 4 jenis sampah. Sampah tersebut terdiri dari sampah botol plastik, sampah gelas plastik, sampah kaleng, dan sampah plastik kresek. Dari keempat jenis sampah tersebut memerlukan waktu dan tekanan yang berbeda dalam proses pemadatan agar hasilnya maksimal. Pada penelitian ini digunakan PLC untuk membuat sebuah program untuk pengendalian sistem kerja konveyor dan pneumatik pada mesin. Penelitian ini dilakukan untuk membuat program pada proses kerja sistem mesin pemadat sampah plastik, dimana pada mesin ini terdapat adanya sebuah sistem kerja konveyor untuk memindahkan benda dan juga sistem pneumatik sebagai pemadat benda tersebut. Sehingga sistem kerja mesin tersebut dapat bekerja secara otomatis. Dengan membuat

program PLC pada sebuah deskripsi kerja suatu alat, untuk pengujian program yang dibuat, maka kita akan memiliki pengetahuan yang lebih baik tentang prinsip dasar pengoperasian dan pemrograman PLC. Berdasarkan latar belakang masalah yang sebagaimana telah diuraikan sebelumnya, maka didapatkan rumusan masalah yang menjadi dasar dan acuan untuk melakukan pembuatan program serta analisis hasil program PLC pada mesin Pemadat sampah botol plastik tersebut. Beberapa tujuan dari pembuatan program PLC untuk sistem mesin pemadat sampah botol plastik ini adalah sebagai berikut :

1. Pemrograman PLC untuk pengendalian suatu sistem mesin pemadat sampah plastik.
2. Menganalisis kesesuaian antara proses kerja mesin pemadat sampah plastik dengan program PLC.

Berdasarkan latar belakang masalah yang sebagaimana telah diuraikan sebelumnya, batasan penelitian akan dibatasi pada pembuatan program PLC dan analisis cara kerja mesin pemadat sampah botol plastik.

Ruang lingkup pada penelitian ini meliputi:

1. Pembuatan program Programmable Logic Control (PLC) dengan software CX Programmer dari Omron untuk mesin pemadat sampah plastik.
2. Analisis dari hasil uji coba program Programmable Logic Control (PLC).

Pada awalnya sistem kontrol untuk pengendali otomatis perangkat-perangkat mesin di industri berupa rangkaian relay. Namun sistem kontrol dengan rangkaian relay tersebut menjadi kurang efektif karena untuk memberikan perubahan sistem memerlukan biaya yang besar serta tingkat kerumitan kerja yang tinggi. Akhirnya muncul sistem kontrol berbasis komputer yang disebut dengan PLC yang dapat memberikan solusi bagi permasalahan tersebut. Konveyor merupakan salah

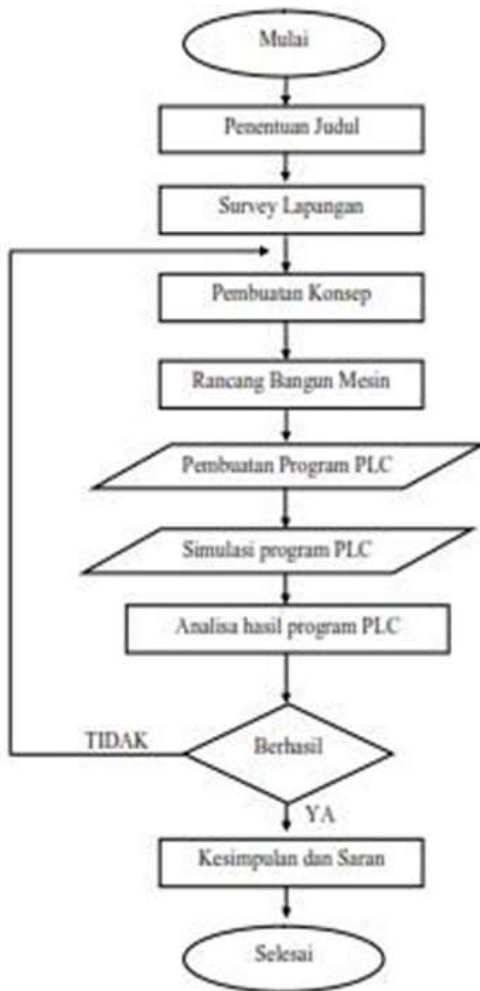
satu alat yang keberadaannya saat penting dalam pemindahan suatu barang. Dengan tujuan untuk memperoleh hasil produksi yang maksimal, diperlukan sistem pemindahan yang baik dalam proses distribusi suatu barang. Sistem pemindahan barang dengan konveyor dapat lebih efisien dalam sistem pengepakan barang [4] ,

Sedangkan untuk pengujian alat akan dilakukan dengan sampah plastic yang mempunya krakteristik tertentu, Plastik adalah material sintetik buatan manusia yang mudah dibentuk dan dicetak. Sebagian besar plastik adalah polimer. Struktur molekul polimer menentukan karakteristik suatu plastik. [5]

II. METODOLOGI PENELITIAN

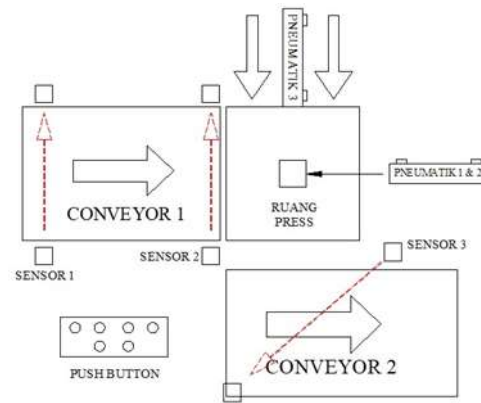
2.1. Konsep Perancangan

Dalam penelitian ini metode perancangan produk dan langkah langkah pemograman menjadi dasar dan harus saling berkaitan sehingga alat dan program dapat bekerja dengan baik.berikut diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir

Pada gambar 1, terdapat pembuatan konsep konveyor yang menjadi dasar dalam pembuatan program PLC, ada konsep ini dimana Mesin Pematat Sampah ini terdiri dari beberapa bagian, diantaranya terdiri dari konveyor yang berjumlah 2 unit, silinder pneumatik yang berjumlah 3unit serta 3 unit sensor. Konsep konveyor dapat dilihat pada gambar 2.



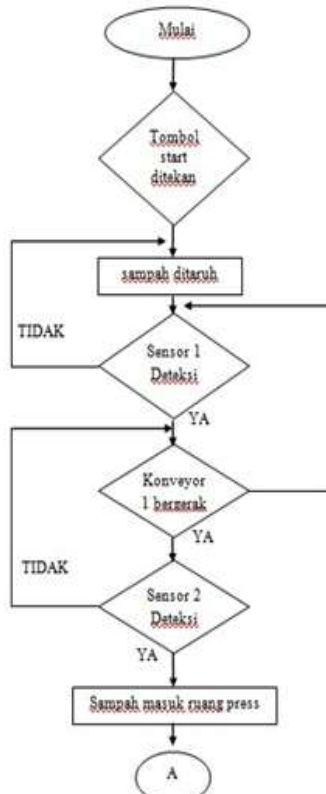
Gambar 2. Konsep Sistem Konveyor Pematat Sampah

Dengan konsep sistem konveyor sperti pada gambar 2, maka deskripsi kerja pada mesin pematat sampah botol plastik yang diinginkan:

1. Jika tombol ON pada salah satu mode ditekan kemudian sampah ditaruh pada konveyor 1. Maka sensor 1 akan mendeteksi sampah tersebut kemudian konveyor 1 akan bergerak.
2. Setelah konveyor 1 bergerak memindahkan sampah menuju ruang pematat, sensor 2 mendeteksi sampah tersebut kemudian ada perintah delay ± 5 detik sebelum katup solenoid pertama bekerja.
3. Setelah periode delay tersebut selesai, katup solenoid pertama bekerja menggerakkan pneumatik 1 & 2 untuk memadatkan sampah (lamanya waktu pemadatan sesuai dengan jenis sampah yang diuji).
4. Setelah proses pemadatan selesai, pneumatik 1 & 2 kembali ke posisi awal. Setelah itu ada periode delay ± 5 detik sebelum katup solenoid kedua bekerja.
5. Setelah periode delay tersebut selesai, katup solenoid kedua bekerja menggerakkan pneumatik 3 untuk mendorong sampah yang telah dipadatkan menuju konveyor 2.
6. Disaat sampah didorong menuju konveyor 2, sensor 3 mendeteksi sampah tersebut kemudian konveyor 2 akan bergerak memindahkan sampah yang telah di padatkan menuju bak penampungan. Disaat konveyor 2 bergerak, diwaktu yang sama konveyor 1 akan berhenti. Begitu juga sebaliknya.
7. Perlu diperhatikan untuk sebuah Mesin press pneumatic/hidrolik adalah mesin yang memiliki dudukan atau plat dimana benda kerja ditempatkan sehingga dapat dipres, dihancurkan, diluruskan atau dibentuk [6][7]

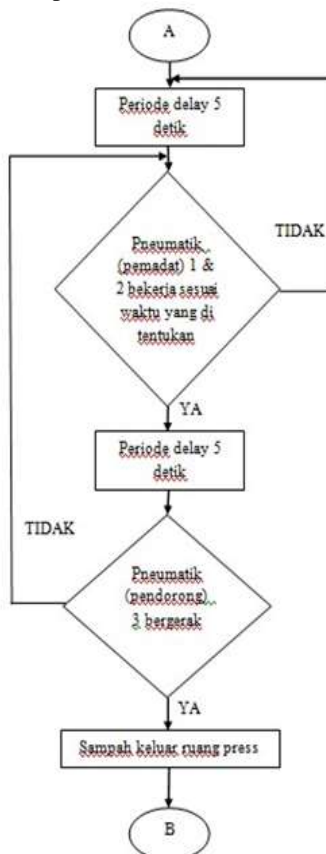
Dengan alur kerja yang direncanakan seperti diatas maka penulis dapat deskripsi kerja mesin di atas dan digambarkan dalam sebuah diagram alir, akan peroleh diagram alir 3 pemograman yang dibagi berdasarkan waktu yaitu pada saat sebelum sampah dipadatkan, pada saat samaph dipadatkan dan pada saat sampah telah selesai dipadatkan seperti terlihat pada gambar 3, 4 dan 5.

1. Pada saat sebelum sampah dipadatkan.



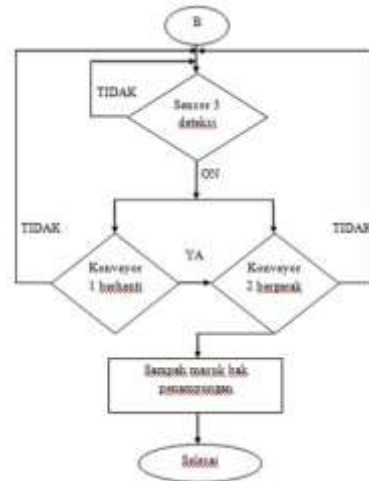
Gambar 3. Diagram Alir Pemograman Sampah sebelum dipadatkan

2. Saat sampah dipadatkan



Gambar 4. Diagram alir Pemograman pematatan sampah

3. Saat setelah sampah dipadatkan.



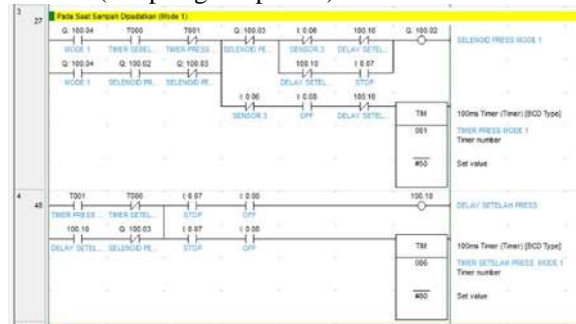
Gambar 5. Diagram Alir Pemograman Sampah Setelah dipadatkan

Dengan memperhatikan diagram alir pemograman maka perancangan mesin terbagi dalam 4 mode dalam melakukan pemadatan sampah, dimana setiap mode mesin ini dibedakan waktu pemadatannya sesuai dengan jenis sampah yang akan dipadatkan.

2.2. Pemograman.

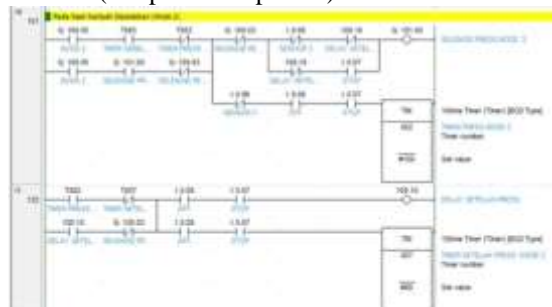
Pada pembuatan program kontrol mesin pemadat sampah plastik ini, program dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PLC OMRON. Pemrograman PLC ini menggunakan software CX programmer Berikut ini adalah potongan program yang akan dianalisa

a. Mode 1 (sampah gelas plastik)



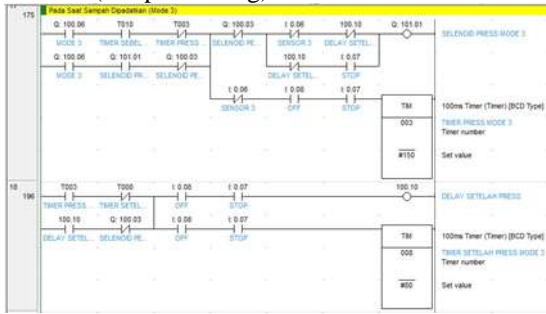
Gambar 6. Ladder diagram saat sampah gelas plastik dipadatkan

b. Mode 2 (sampah botol plastik)



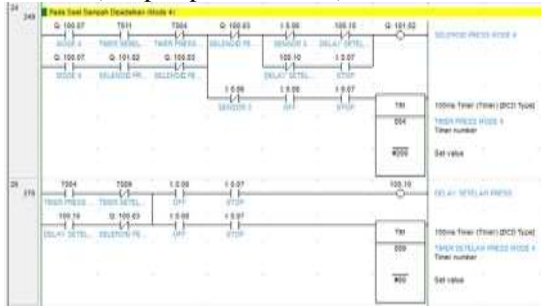
Gambar 7 . Ladder diagram saat sampah botol plastik dipadatkan

c. Mode 3 (sampah kaleng)



Gambar 8. Ladder diagram saat sampah kaleng dipadatkan

d. Mode 4 (sampah plastik kresek)



Gambar 9. Ladder diagram saat sampah plastik kresek dipadatkan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program kontrol yang telah dibuat akan diuji apakah telah sesuai dengan deskripsi kerja mesin yang telah ditentukan dengan konsep. Selanjutnya akan dilihat proses kerja mesin pemadat sampah, apakah dapat bekerja dengan baik dan benar. Pengujian akan dilakukan dalam dua bagian yaitu pengujian operasi secara manual dan pengujian operasi secara otomatis dengan program yang telah dibuat.

3.1 Pengujian Manual

Pada pengujian operasi secara manual merupakan operasi dasar yang bertujuan untuk mengetahui apakah komponen komponen pada mesin pemadat sampah berfungsi atau tidak. operasi secara manual merupakan operasi dasar yang bertujuan untuk mengetahui apakah komponen-komponen pada mesin pemadat sampah. Hasil pengujian secara manual dapat dilihat pada tabel 1.

a. Pengujian Program

Pada pengujian secara otomatis ini pengujian program dilakukan apakah sesuai dengan deskripsi kerja mesin. Pengujian ini merupakan pengujian permintaan layanan ganda, permintaan layanan dimana ketika konveyor 1 berfungsi pneumatik dan konveyor 2 tidak berfungsi dan juga sebaliknya.

Pada pengujian secara otomatis ini pengujian dilakukan apakah sesuai dengan deskripsi kerja mesin. Pengujian ini merupakan pengujian permintaan layanan ganda, permintaan

layanan dimana ketika konveyor 1 berfungsi pneumatik dan konveyor 2 tidak berfungsi dan juga sebaliknya. Pengujian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Hasil Uji Secara Manual

NO	Proses yang di Uji	Hasil Uji Coba Manual	Keterangan
1	Sensor 1	Berfungsi	Sensor 1 untuk motor konveyor 1
2	Sensor 2	Berfungsi	Sensor 2 untuk pneumatik 1 & 2
3	Sensor 3	Berfungsi	Sensor 3 untuk motor konveyor 3

a. Pengujian Program

Pada pengujian secara otomatis ini pengujian program dilakukan apakah sesuai dengan deskripsi kerja mesin. Pengujian ini merupakan pengujian permintaan layanan ganda, permintaan layanan dimana ketika konveyor 1 berfungsi pneumatik dan konveyor 2 tidak berfungsi dan juga sebaliknya.

Pada pengujian secara otomatis ini pengujian dilakukan apakah sesuai dengan deskripsi kerja mesin. Pengujian ini merupakan pengujian permintaan layanan ganda, permintaan layanan dimana ketika konveyor 1 berfungsi pneumatik dan konveyor 2 tidak berfungsi dan juga sebaliknya. Pengujian dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Pengujian Program

NO	PROSES YANG DIUJI	TAHAPAN YANG DIHARAPKAN	TAHAPAN YANG DIHASILKAN	HASIL UJI COBA	KETERANGAN	FOTO UJI COBA ALAT
1	SENSOR 1 (Pengujian deteksi sampah untuk menghaluskan konveyor pertama)	Sampah terdeteksi oleh sensor 1	Motor pada konveyor pertama menerima sinyal dari input sensor 1	OK	Motor 1 menerima variasi untuk mendeteksi sampah dan memberikan output kepada Motor 1 untuk bergerak dan memberikan output kepada motor 2 untuk berhenti	
2	SENSOR 2 (Pengujian deteksi ketika sampah memundi ruang pemadat dan mengaktifkan katup solenoid 1 & 2)	Sampah terdeteksi oleh sensor 2 (sensor 2 akan memberi perintah kepada PLC untuk menjalankan waktu delay 3 detik kemudian memberi perintah untuk katup solenoid 1)	Katup solenoid 1 mendapat perintah untuk menggerakkan pneumatik 1 & 2 untuk memuliskan sampah	OK	Sensor 2 diberikan variasi untuk menggerakkan katup solenoid selama 20-35 detik, kemudian menggerakkan katup solenoid 2	

b. Pengujian PLC dan Analisa

Dari hasil pengujian alat pemadat sampah dengan manual maupun telah menggunakan program yang dibuat, maka akan dijadikan sebagai dasar pengujian secara otomatis. Pada pengujian secara otomatis ini pengujian dilakukan dengan program yang telah dibuat dengan ditambah variasi periode waktu serta layanan fungsi ganda oleh setiap digital input pada PLC.

Pada setiap jenis sampah, diberikan variasi periode waktu yang berbeda, agar didapatkan Analisa dari setiap jenis sampah lebih baik. Variasi dan periode waktu yang ditentukan dalam pengujian dapat dilihat pada table 3.

Tabel 3. Variasi Waktu Pematatan

NO	JENIS SAMPAH	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3
1	Sampah Gelas plastik	5 detik	20 detik	30 detik
2	Sampah Botol plastik	10 detik	25 detik	35 detik
3	Sampah kaleng	15 detik	30 detik	40 detik
4	Sampah plastik kresek	20 detik	35 detik	45 detik

Berikut adalah hasil analisa penulis terhadap kesesuaian program waktu untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam memadatkan sampah.

Dengan perhitungan gaya pematatan sebagai berikut:
Dengan penentuan luasan ruang press 40 cm, dapat dilakukan perhitungan gaya yang dibutuhkan untuk pematatan adalah: $40 \times 9,80 = 392 \text{ N}$

Jadi gaya yang dibutuhkan untuk memadatkan sampah plastik pada alat pematat yang dirancang dengan luas ruang press 40 cm memerlukan gaya sebesar 392 N.
Dengan kapasitas pengepresan:

$$Q_p = \frac{v}{t}$$

$$V = A \times t$$

T direncanakan 0,5 m

$$V = 0,4 \times 0,5$$

$$V = 0,2 \text{ m}^3 = 20 \text{ cm}^3$$

Maka :

$$Q_p = \frac{20}{25}$$

$$= 0,8 \text{ cm}^3/\text{detik}$$

Sementara untuk besarnya jumlah udara yang masuk kedalam silinder pneumatik dapat dihitung dengan cara:

$$Q_s = ((\pi/4)(d_s)^2 (V))$$

Dimana :

Q_s = Debit Kompresor (l/min)\

d_s = Diameter Silinder = 25 mm

V = Kecepatan Piston direncanakan
900 mm/menit = 15 mm/detik

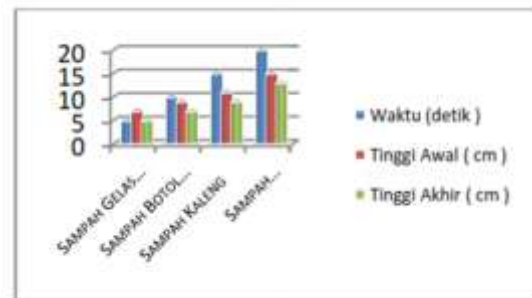
Sehingga,

$$Q_s = ((\pi/4)(50))^2 (15) \\ = 2943,5 \text{ mm}^3/\text{detik} \\ = 1,77 \text{ mm}^3/\text{Menit}$$

a. Pengujian 1

Tabel 4. Pengujian 1

No	Jenis Sampah	Waktu	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)
1.	Sampah Gelas Plastik	5	7	5
2.	Sampah Botol Plastik	10	9	7
3.	Sampah Kaleng	15	11	9
4.	Sampah Kantong Kresek	20	15	13

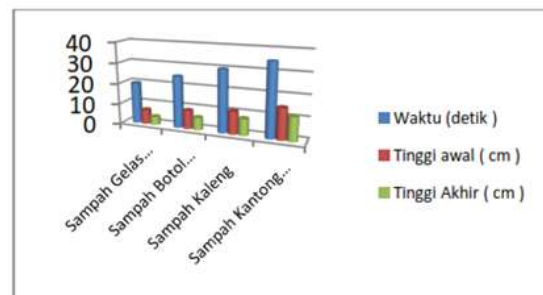


Gambar 10. Grafik Pengujian 1

b. Pengujian 2

Tabel 5. Pengujian 2

No	Jenis Sampah	Waktu (detik)	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)
1.	Sampah Gelas Plastik	20	7	4
2.	Sampah Botol Plastik	25	9	6
3.	Sampah Kaleng	30	11	8
4.	Sampah Kantong Kresek	35	15	11.5

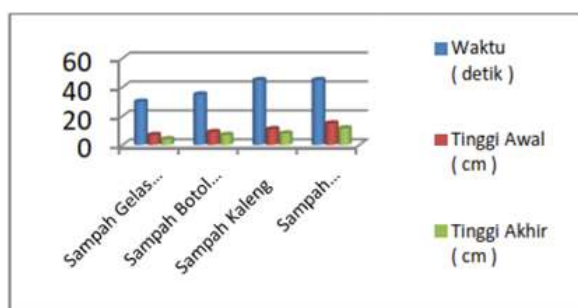


Gambar 11. Grafik Pengujian 2

c. Pengujian 3

Tabel 6. Pengujian 3

No	Jenis Sampah	Waktu (detik)	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)
1.	Sampah Gelas Plastik	30	7	4
2.	Sampah Botol Plastik	35	9	7
3.	Sampah Kaleng	40	11	8
4.	Sampah Kantong Kresek	45	15	11.5



Gambar 12. Grafik Pengujian 3

Dari data yang di peroleh dalam pengujian menggunakan suplai udara sebesar 110 Psi pada waktu yang bervariasi dapat diasumsikan bahwa pengujian ke 2 merupakan proses pemadatan yang diinginkan. Hal itu karena pengujian 1 waktu yang di butuhkan untuk memadatkan dan menahan sampah kurang lama sehingga hasil yang ditampilkan tidak sesuai. Sementara Pengujian 3 waktu yang dibutuhkan untuk memadatkan dan menahan sampah agar tidak kembali ke posisi semula lebih lama namun hasil ukurannya sama dengan pengujian 2 atau bisa di bilang tidak efisien waktu. Maka dari itu dipilihlah proses pengepresan dilakukan sesuai dengan pengujian 2.

Dari semua variasi waktu yang ditentukan untuk melakukan pemadatan sampah semuanya berfungsi, dan ditentukan waktu yang terbaik dalam melakukan proses pemadatan sampah tersebut sesuai dengan jenis sampah yang dipadatkan. Secara keseluruhan program control dibuat dengan PLC dapat berfungsi sesuai deskripsi kerja yang sudah ditentukan. Waktu waktu yang telah di program pada mesin untuk memadatkan sampah secara keseluruhan dapat berfungsi. Namun masih ada beberapa sampah yang sulit untuk dipadatkan. Karena struktur sampah yang keras dan elastis seperti sampah kaleng dan plastik kresek, dimana ketika dipadatkan hasilnya kurang maksimal.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil keseluruhan perancangan yang dibuat dan diuji maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Program kontrol yang dibuat telah sesuai dengan deskripsi kerja mesin yang telah ditentukan. Program kontrol mampu melakukan operasi-operasi dari sebuah pneumatik dan konveyor secara otomatis.

2. Variasi waktu yang digunakan dapat dipilih dengan hasil uji coba, antara lain:

- a. Waktu yang digunakan untuk memadatkan sampah gelas plastic adalah 20 detik.
- b. Waktu yang digunakan untuk memadatkan sampah botol plastic adalah 25 detik.
- c. Waktu yang digunakan untuk memadatkan sampah kaleng adalah 30 detik.
- d. Waktu yang digunakan untuk memadatkan sampah plastik kresek adalah 35 detik.

3. Dari sisi operasional, mesin pemadat sampah dapat digunakan untuk mengubah ukuran sampah menjadi lebih kecil.

4. Dari sisi program kontrol, PLC merupakan pilihan yang tepat dengan berbagai macam kelebihanannya dalam mengontrol kerja mesin menjadi otomatis

REFERENSI

- [1] Triyanto Pangaribowo, Hibnu Yulianda. 2016. Sistem Monitoring Suhu Melalui Sistem Komunikasi Programmable Logic Controller To Personal Computer. Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana, ISSN: 2086-9479. Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
- [2] Yudhi Gunardi, 2012, *Perancangan Robot Pendorong Menggunakan Motor Stepper Berbasis Plc Di Pt.Fdk Indonesia*, Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana, ISSN: 2086-9479. Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
- [3] Eka Samsul, Maarif. (2014). Modul Otomasi Industri : Politeknik Manufaktur Astra.
- [4] Almubarak fajar, Romi. (2012). Rancang Bangun Modul Perangkat Keras Konveyor Berbasis Programmable Logic Controller: Universitas Diponegoro.
- [5] S. A. Adisasmita, S. Rauf, Z. Arifin ,(2012), Studi Karakteristik Campuran Aspal Beton (AC-WC) Terhadap Pengaruh Plastik Sebagai Bahan Substitusi Aspal. Jurnal Teknik Sipil Universitas Hasanuddin
- [6] Nur Indah, Mus Baehaqi, 2017, Desain Dan Perancangan Alat Pengepres Geram Sampah Mesin Perkakas, Jurnal Teknik Mesin (JTM): Vol. 06, No. 1, Februari 2017, ISSN 2549 – 2888 Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
- [7] Rahmi, F. 2015. mesin press menggunakan tenaga hydraulic jack. [http:// mesinpressku.blogspot.co.id/2015/12/pengertian-mesin-press.html](http://mesinpressku.blogspot.co.id/2015/12/pengertian-mesin-press.html)
- [8] Hakim, Abdau. 2016. Perancangan Alat Simulasi Mesin Pneumatik Pemadat Sampah Plastik. Jurnal Teknik Mesin, Universitas Mercubuana