

Desain dan Perancangan Miniatur Alat Penyaring Sampah Otomatis Berbasis PLC

Afandi¹, Bengawan Alfaresi^{2*}, Feby Ardianto³

Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang, Palembang
Jl. Jenderal Ahmad Yani 13 Ulu Seberang Ulu II, 13 Ulu, Palembang, Sumatera Selatan 30263

¹afandiboy83@gmail.com

^{2*}begawan_alfarezi@um-palembang.ac.id

³feby_ardianto@um-palembang.ac.id

Intisari — Penyelesaian masalah sampah yang menumpuk pada aliran selokan diperkotaan merupakan masalah yang sering terjadi dan membuat suatu bencana yang sulit teratasi dengan baik. Peningkatan masyarakat membuang sampah di selokan lngkungan sekitar membuat terjadinya penumpukan sampah pada selokan yang tidak diimbangi dengan pengambilan dan pengolahan sampah. Tujuan pada penelitian adalah membuat dan merancang prototipe alat pemungut sampah selokan menggunakan PLC yang dioperasikan secara otomatis untuk mengurangi tenaga manusia dan lebih mengefisienkan waktu dalam pemungutan sampah diselokan yang terus menumpuk. Metode yang diterapkan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode pencakaran sampah. Alat pemungutan sampah ini mulai bekerja dari pemungutan sampah yang dibawa oleh konveyor 1 yang selanjutnya dijatuhkan ke konveyor 2 dan sampah yang terbawa konveyor 2 akan di jatuhkan ke wadah sampah. Alat pemungutan sampah ini dioperasikan oleh push button pada box panel. Hasil dari penelitian kecepatan pemungutan sampah pada konveyor 1 bisa dibagi menjadi 3 kategori yaitu cepat, sedang dan lambat. Untuk kategori cepat dengan dengan 250 Rpm bisa memungut 75 sampah apung dengan waktu 37,8 detik, persentase kegagalan mencapai 6,7%. Untuk kategori sedang dengan 125 Rpm bisa memungut 75 sampah apung dengan waktu 48,6 detik dengan persentase kegagalan pungut 8% dan terakhir untuk kategori kecepatan lambat bisa memungut 75 sampah apung dengan waktu 78,8 detik dengan persentase kegagalan pungut 9,3%. Kesimpulan dari penelitian ini semakin cepat putaran maka tingkat kegagalan semakin kecil yaitu 6.7% dan waktu yang dibutuhkan akan semakin cepat dengan waktu 37.8 detik per 75 sampah.

Kata kunci — Pemungut sampah, PLC, Sampah, Selokan, Otomatis

Abstract — Problem solving of garbage that accumulates in the flow of sewers in urban areas is a problem that often occurs. This problem can makes a disaster and that is difficult to handle properly. The increase in people throwing garbage in the ditch in the surrounding environment makes the accumulation of garbage in the sewers which is not balanced with the collection and processing of waste. The purpose of the research is to create and design a prototype of a sewer garbage collection device using a PLC which is operated automatically to reduce human labour and more efficiently collect time in the collection of sewer waste that continues to accumulate. The method applied in this research is using the waste scraping method. This garbage collection tool starts to work from collecting garbage carried by conveyor 1 which is then dropped onto conveyor 2 and the garbage carried by conveyor 2 will be dropped into a garbage container. This garbage collection tool is operated by a push button on the box panel. The results of the research on the speed of garbage collection on conveyor 1 can be divided into 3 categories, namely fast, medium and slow. For the fast category with 250 Rpm, 75 floating garbage can be picked up in 37.8 seconds, the percentage of failure is 6.7%. For the medium category with 125 Rpm, it can pick up 75 floating waste in 48.6 seconds with a pick-up failure percentage of 8% and finally for the slow speed category it can pick up 75 floating garbage in 78.8 seconds with a percentage of failure to pick up 9.3%. The conclusion of this study is that the faster the rotation, the smaller the failure rate, which is 6.7% and the time it takes will be faster with 37.8 seconds per 75 waste.

Keywords— Garbage picker, PLC, Garbage, Sewer, automation..

I. PENDAHULUAN

Penduduk Indonesia adalah salah satu negara terbesar penduduknya [1]. Indonesia merupakan negara dengan penduduk terbesar di dunia setelah Cina, India, dan Amerika Serikat [2]. Data penduduk bisa didapat dari hasil survei dan sensus penduduk [3]. Data BPS yang dirilis Januari 2021 hasil Sensus Penduduk (SP2020) pada September 2020 mencatat jumlah penduduk sebesar 270,20 juta jiwa [4]. Laju pertumbuhan penduduk Indonesia diperkirakan dalam pertahun yaitu 1,49% pertahun yang artinya setiap tahun akan terjadi penambahan penduduk 3-4 juta orang [5]. Tahun 2016 jumlah timbulan sampah di Indonesia mencapai 65.200.000 ton pertahun [6].

Semakin banyak mobilitas hidup manusia maka semakin banyak pula sampah yang dihasilkan [7]. Masyarakat lebih senang membuang sampah diselokan, Selokan merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu pembangunan dimanapun tempatnya [8]. Sampah yang tidak dapat ditangani tersebut akan menyebabkan berbagai permasalahan baik langsung maupun tidak langsung. Dampak langsung bisa terkena penyakit dan dampak langsung bisa menyebabkan banjir [9]. Sampah digolongkan menjadi dua jenis yaitu sampah terurai dan tidak terurai, sampah yang tidak terurai inilah yang menjadi masalah yang berpotensi menimbulkan pencemaran air, yang tentunya juga dapat menimbulkan kesehatan bagi lingkungan sekitarnya [10]. Akibatnya, keseimbangan ekosistem menjadi terganggu menjadikan kerusakan lingkungan sebagai pelajaran yang dapat menumbuhkan kepedulian terhadap lingkungan hidup terutama dari segi kebersihan [11].

Pengelolaan sampah jadi sangat penting di perkotaan seiring padatnya penduduk, lahan sempit, peningkatan aktifitas pembangunan [12]. Dengan pengelolaan sampah akan menghasilkan kota aman dan nyaman dari sampah [13]. Dan meningkatkan kesadaran masyarakat dalam pengolahan sampah [14]. Beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan sampah [15].

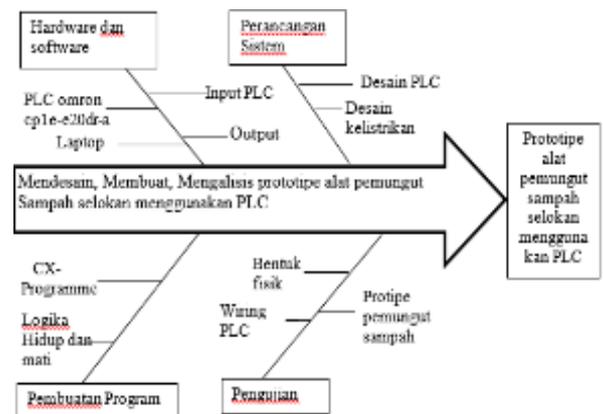
Berdasarkan dari latar belakang penelitian ini, suatu solusi dalam mengatasi dalam

penumpukan sampah diselokan yang bertujuan ingin membuat Desain dan perancangan miniatur alat penyaring sampah otomatis berbasis PLC.

II. METODE PENELITIAN

A. Diagram fishbone

Berikut gambar dibawah ini merupakan diagram fishbone dimana ada empat proses yaitu : *Hardware dan software*, Perancangan sistem, Pembuatan program dan Pengujian.



Gbr.1 Diagram Fishbone

Tahapan Pertama yaitu Pemilihan peralatan Software dan Hardware, pada tahapan ini yang perlu di perhatikan yaitu apa saja perangkat software dan perangkat hardware yang akan digunakan untuk prototipe alat pemungut sampah selokan menggunakan PLC seperti laptop masukan program, PLC omron sebagai pemroses, input PLC sebagai masukan komponen seperti sensor dan push button sedangkan output PLC sebagai keluaran yang sudah di proses selanjutnya dikelola keluaran seperti motor dan motor.

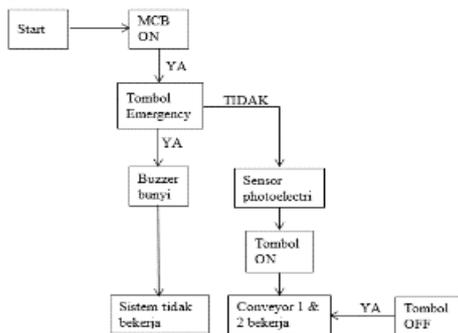
Tahapan Kedua Perancangan sistem yaitu mendesain PLC dan desain kelistrikan. Untuk mengetahui perancangan yang akan dibuat

Tahapan Ketiga yaitu Pembuatan program dengan memberikan pengalamatan pada masukan dan keluaran agar komponen tersebut berjalan sesuai kemauan programmer seperti input di beri alamat 0.00 yang di proses apa masukan tersebut hidup/tersambung atau mati/terputus dan selanjutnya keluaran tersebut dilaksanakan oleh komponen output. Pembuatan program ini dibuat melalui CX-Programmer.

Tahapan Keempat yaitu Pengujian alat yang telah selesai dirancang dan memprogram PLC omron dengan Software. Selanjutnya prototipe pemungut sampah dilakukan pengujian bentuk fisik, wiring dan komponen yang berada di protipe tersebut

B. Diagram Blok

Dapat dilihat dari diagram blok dibawah merupakan perancangan secara menyeluruh terhadap rangkaian dan alat yang digunakan, disimpulkan dengan menggunakan diagram blok pada Gambar 2.

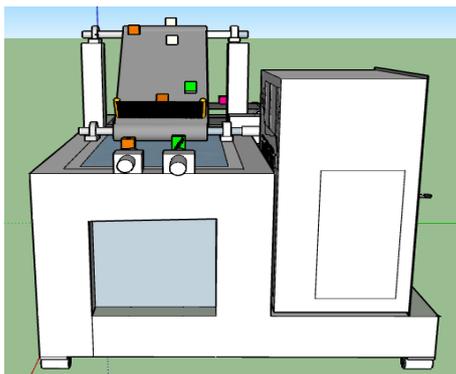


Gbr. 2 Diagram Blok

Dapat dilihat dari gambar diatas, masing-masing blok memiliki fungsi diagram sebagai berikut : Ketika MCB ON maka MCB memberikan tegangan arus ke semua komponen, emergency yang berfungsi sebagai pengaman apabila terjadi kesalahan jika tombol on maka semua komponen tidak berjalan, Sensor photoelectric yang berfungsi apabila benda terdekati terdeteksi maka sensor akan hidup, conveyor 1 & 2 yang berfungsi mencakar sampah yang diselokan dan tombol OFF berfungsi untuk menghentikan conveyor 1 & 2

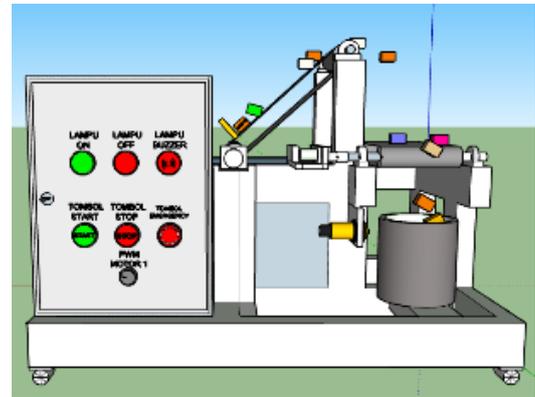
C. Design Alat Pemungut Sampah

Sebelum dilakukan perancangan alat pemungut sampah, maka dibuat sebuah desain alat yang untuk memudahkan dan memberikan gambaran dalam perancangan sebagai berikut:



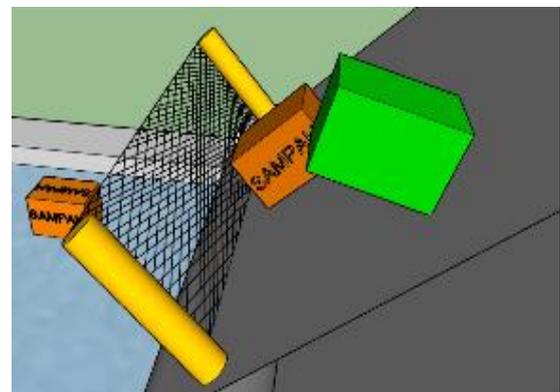
Gbr. 3 Desain alat tampak depan

Desain alat tampak depan alat pemungut sampah menggunakan PLC ukuran penyangga yang digunakan 100cm x 50cm x 150cm yang digunakan berbahan baja ringan untuk kaki penyangga seperti box panel, ember/wadah sampah, tempat motor dan tempat selokan menggunakan terpal dibuat seperti diatas agar mudah diletakkan.



Gbr.4 Desain alat tampak samping

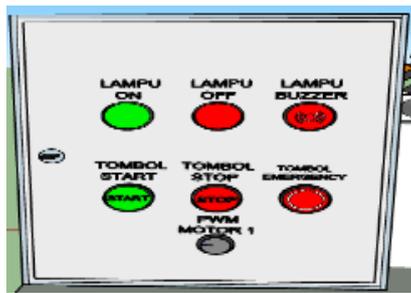
Gambar 4. diatas menunjukkan desain alat tampak samping. Pada bagian ini terlihat motor DC menggerakkan konveyor yang terkopel dan sampah yang masuk ke dalam wadah sampah.



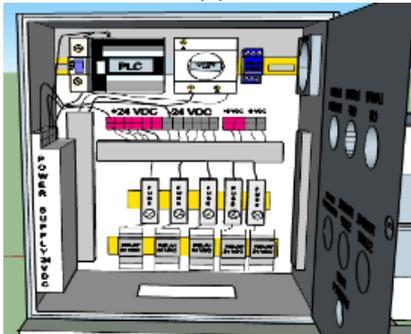
Gbr. 5 Desain alat pemungut sampah

Gambar 5 merupakan desain alat pemungut sampah. Pada bagian ini terlihat alat pemungut sampah yang menempel di konveyor 1 dan sampah yang terbawa oleh alat tersebut.

Gambar 6 merupakan desain Box panel. Pada bagian ini terlihat desain box panel tampak depan yang terdapat tombol, PWM motor 1 dan lampu. Untuk desain box panel tampak depan ini terdapat MCB, PLC, relay, terminal, fuse, dan power suply yang tampak rapi.



(a)



(b)

Gbr. 6 Desain Box panel (a) Tampak Luar (b) Tampak dalam

D. Perancangan Desain Kelistrikan

Ukuran box panel ini menggunakan 30x40x18 tipe indoor karena ukuran desain penempatan box panel akan digunakan semaksimal mungkin dan sesuai letak-letak komponen tersebut. Fungsi box panel ialah untuk menempatkan komponen-komponen yang berada didalam dasar panel seperti power supply 5 volt, MCB, PLC omron, stopkontak 220 VAC tipe din rail, kabel duct, relay 5 VDC, relay 24 VDC, terminal blok, Fuse kubur. Komponen berada di pintu box panel yaitu lampu indikator, Push button, emergency stop, buzzer dan PWM motor Sedangkan komponen berada disamping panel adalah Power supply 24 VDC kabel dan fan cooler.



Gbr. 7 Komponen box panel tampak depan

Komponen box panel tampak depan terdapat komponen-komponen yang berbagai fungsi sebagai berikut:

Tabel. 1 Komponen box panel tampak depan

NO	Huruf	Keterangan
1	A	Power supply 5 VDC
2	B	MCB
3	C	PLC omron
4	D	Stopkontak 220 VAC din rail
5	E	Din rail
6	F	Kabel duct
7	G	Relay 5 VDC
8	H	Relay 24 VDC
9	I	Terminal blok
10	J	Fuse



Gbr. 8 Komponen box panel tampak pintu

Tabel. 2 Komponen box panel tampak pintu

NO	Huruf	Keterangan
1	A	Lampu indikator
2	B	Push button
3	C	Emergency stop
4	D	Buzzer
5	E	PWM motor

E. Perancangan Wiring pada PLC

Perancangan wiring pada PLC ini semuanya menggunakan kabel ukuran 0,5 mm. Untuk kabel warna merah bertegangan +24 VDC sedangkan untuk kabel warna hitam bertegangan -24 VDC. Supply tegangan utama PLC berupa 220 VAC untuk kabel warna biru itu bertegangan fasa sedangkan untuk warna kabel hitam yaitu bertegangan

netral. PLC yang digunakan PLC omron CP1E- E20DR-A untuk sebelum melakukan percobaan dilakukan adalah pemrograman dan merancang alamat yang ingin dipakai pada PLC. Alamat yang terdapat pada PLC yaitu alamat input dan alamat output pada PLC dimana terdapat 12 input sedangkan outputnya terdapat 8 alamat pada PLC. Input pada PLC mempunyai alamat 0.00 sampai 0.11 dan untuk alamat outputnya dari 100.00 sampai 100.07 pada PLC omron. Penetapan alamat input bisa dilihat pada tabel 3. dan alamat output bisa dilihat pada tabel 4.

Tabel. 3 Alamat input PLC

NO	Alamat	Keterangan
1	0.00	Tombol START
2	0.01	Tombol STOP
3	0.02	Tombol emergency
4	0.03	Sensor proximity

Tabel. 4 Alamat output PLC

NO	Alamat	Keterangan
1	100.00	Lampu ON
2	100.01	Lampu OFF
3	100.02	Lampu buzzer
4	100.03	Motor konveyor 1
5	100.04	Motor konveyor 2

Pengalamatan diatas menggunakan logika keadaan normal ia akan terbuka atau normally open (NO) pada PLC tersebut. Untuk wiring pada PLC omron bisa dilihat pada gambar

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan Alat Pemungut Sampah Otomatis

Bentuk fisik dari sistem pemungut sampah secara umum dapat dilihat pada gambar 9. Cara pengoperasian alat pemungut sampah otomatis menggunakan PLC dengan cara pertama kali Hidupkan Mesin pompa dan hidupkan MCB pada box panel agar rangkaian pada box panel dapat beroperasi dengan sumber tegangan 220 volt AC. Taruh wadah sampah agar sensor proximity mendeteksi adanya wadah yang selanjutnya memberi tahu ke PLC bahwa sistem pemungutan sampah siap dilakukan. Tekan Tombol START untuk memulai conveyor 1 dan 2 agar proses pemungutan sampah segera dimulai.



(a)



(b)

Gambar. 9 Alat Pemungut Sampah (a) Tampak Samping (b) Tampak Atas

Setelah sistem dalam keadaan siap pemungutan sampah maka sampah bisa langsung ditaruhkan kedalam selokan. Sampah didalam selokan akan didorong oleh pompa air yang kemudian terangkat oleh conveyor 1 yang di tarik oleh baut panjang. Setelah pemungutan sampah dilakukan oleh conveyor 1 maka sampah akan jatuh pada conveyor 2 yang bergerak maju ke wadah sampah hingga penuh. Jika wadah sampah ditarik keluar maka sensor proximity tidak mendeteksi wadah sampah yang berakibat sistem pemungutan sampah akan otomatis mati. Pada proses pemungutan sampah ada kesalahan seperti conveyor gagal berputar, sampah berjalan tidak normal bahkan ada yang mengganggu proses pemungutan maka dilakukan penekanan tombol emergency agar semua proses pemungutan di hentikan. Selama tombol emergency ditekan buzzer akan berbunyi terus menerus dan tombol START dan STOP tidak berjalan sehingga proses pemungutan tidak bisa dilakukan. Jikalau untuk menghentikan proses pemungutan sampah maka bisa dilakukan dengan menekan tombol STOP.

B. Pengujian sistem

Pengujian sistem setelah dilakukan pembuatan alat pemungut sampah menggunakan PLC untuk mengetahui dan menganalisa tingkat keberhasilan suatu alat tersebut, kekurangan dan keterbatasan yang dilakukan oleh alat pemungut sampah otomatis pada aliran selokan yang terbuat dari gabus yang telah dibuat. Hasil alat pemungutan sampah yang telah dilakukan dapat diketahui tentang kemampuan dan kegunaan secara maksimal. Pengujian sistem ini meliputi pengujian pompa air, pengujian fan cooler, pengujian sistem PLC otomatis dari input PLC sampai output PLC, Pengujian sensor dan pengujian alarm

Tabel. 5 Pengujian sistem

Pengujian air				
NO	Keadaan	Bekerja		Gambar
		Ya	Tidak	
1	Mesin Box panel tidak bekerja	.		
2	Mesin Box panel bekerja	.		
Pengujian Tegangan, Amper dan Daya				
No	Keadaan	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
1	Keadaan mesin siap	222,3	0,10	22,23
2	Tanpa beban sampah	223,5	0,34	75,99
3	beban sampah	224,2	0,87	195,05
Pengujian Fan cooler				
NO	Keadaan	Bekerja		Gambar
		Ya	Tidak	
1	Pintu box panel tertutup	.		

2	Pintu box panel terbuka	.		
No	Pengujian sistem PLC otomatis			Gambar
	Komponen input	Tombol bekerja		
		Ya	Tidak	
1	Tombol START	.		
2	Tombol STOP	.		
No	Komponen output	Tombol bekerja		Gambar
		Ya	Tidak	
		1	Konveyor 1	
2	Konveyor 2	.		
Pengujian sensor				
No	Komponen input	Bekerja		Gambar
		Ya	Tidak	
1	Sensor proximity	.		
Pengujian alarm				
No	Komponen input	Tombol bekerja		Gambar
		Ya	Tidak	
		1	Tombol emergency	

C. Analisis Kekuatan Pemungutan Sampah pada Konveyor-1

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui spesifikasi kekuatan pemungutan sampah dari kecepatan motor cepat, sedang hingga lambat dan diangkat oleh alat pemungutan sampah

berupa jaring-jaring kawat untuk menarik sampah dari selokan menuju konveyor 2. Percobaan dilakukan dengan cara menaruh sampah diselokan kemudian didorong oleh pompa air sehingga mendekat ke alat pemungut sampah. Analisis ini dilakukan dengan kecepatan motor konveyor 1 ke dalam tiga kategori yaitu cepat, sedang dan lambat.

Tabel. 6 Analisis Kekuatan Daya Angkat sampah

N O	Kecepatan motor Konveyor 1	Daya (watt)	Putaran (Rpm)	Daya angkat (Kg)
1	Cepat	120	250	0,02
2	Sedang	60	125	0,02
3	Lambat	24	25	0,04

Dalam Proses pemungutan yang dilakukan secara cepat dapat mengangkat secara bersamaan sampah yaitu sebesar 0.02 Kg yang kondisi air diselokan penuh sehingga proses pengangkatan sampah bisa dilakukan dengan cepat. Untuk Kondisi kecepatan motor 1 dalam keadaan sedang sama saja dengan cepat hanya saja proses pemungutan sampah sedikit lama. Terakhir dalam proses pemungutan sampah dalam keadaan lambat bisa memungut sampah sampai 0,04 Kg yang bisa dilihat pada Tabel 6 diatas. Jadi kesimpulan untuk proses pemungutan sampah berbeda tergantung dengan kondisi kecepatan motor konveyor 1.

D. Analisis Kekuatan Pemungutan Sampah pada Konveyor-2

Tahap pengujian kecepatan sampah masuk ke konveyor 2 ini dilakukan dengan 3 tahap kecepatan yang dikontrol oleh PWM. 3 tahap pengujian ini berupa cepat, sedang dan lambat. Pengujian kecepatan ini juga dihitung sampah dari selokan yang di pungut dari konveyor 1 dengan alat pemungutan sampah ke konveyor 2 yang dihitung perdetik. Untuk selengkapnya bisa dilihat pada tabel 7 pengujian kecepatan sampah masuk ke konveyor 2.

Dalam proses pengujian pemungutan sampah dari selokan pasti ada yang sampah gagal terangkat yang menyebabkan perulangan pemungutan sampah. Sampah gagal tersebut bisa dilihat pada tabel 8.

Tabel. 7 pengujian kecepatan sampah masuk ke konveyor 2

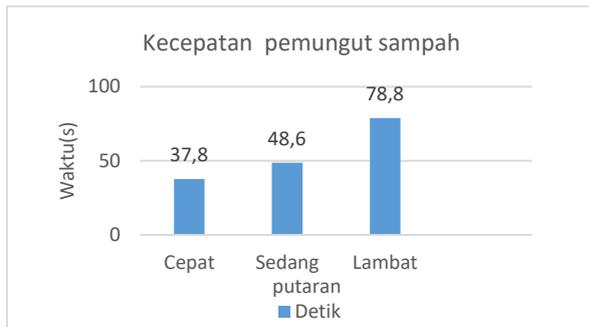
N O	Kecepatan	Daya (watt)	Putaran (Rpm)	Volume sampah (cm ²)	Banyak Sampah	Waktu pemungutan (detik)
1	Cepat	120	250	44	25	12,6
					50	25,2
					75	37,8
2	Sedang	60	125	44	25	16,2
					50	32,4
					75	48,6
3	Lambat	24	25	44	25	26,2
					50	52,4
					75	78,8

Tabel. 8 Pengujian pemungutan sampah yang gagal di pungut

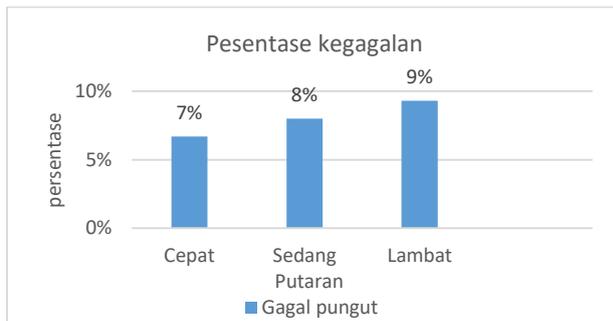
N O	Kecepatan	Daya (watt)	Putaran (Rpm)	Volume sampah (cm ²)	Banyak Sampah	Gagal dipungut (%)
1	Cepat	120	250	44	25	1%
					50	2%
					75	6,7%
2	Sedang	60	125	44	25	2%
					50	2%
					75	8%
3	Lambat	24	25	44	25	4%
					50	6%
					75	9,3%

E. Analisis pemungutan sampah otomatis menggunakan PLC

Proses pemungutan sampah otomatis menggunakan PLC terbagi 3 kategori kecepatan yaitu cepat, sedang dan menengah. Hasil dari pengukuran waktu yang diperlukan dan tingkat kegagalan dalam pemungutan sampah dalam pemungutan 75 sampah dapat dilihat sebagai berikut:



Gbr. 10 Grafik kecepatan pemungutan sampah



Gbr. 11 Grafik Persentase gagal pungut

Berdasarkan pada gambar. 10 dan Gambar. 11, untuk kategori cepat dengan 250 Rpm bisa memungut sampah 75 sampah apung dengan waktu 37,8 detik dengan persentase gagal pungut 6,7%. Untuk kategori sedang dengan kecepatan 125 Rpm bisa memungut 75 sampah apung dengan waktu 48,6 detik dengan persentase kegagalan pungut 8% dan terakhir untuk kecepatan lambat bisa memungut sampah dengan waktu 78,8 detik dengan persentase gagal pungut 9,3%.

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan, pembuatan, dan pengujian alat pemungut sampah menggunakan PLC diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kecepatan putaran motor conveyor 1 pemungutan terdapat 3 kategori kecepatan yaitu cepat dengan 250 Rpm, sedang dengan 125 Rpm dan lambat dengan kecepatan 20 Rpm
2. Hasil analisis putaran cepat dengan 75 sampel sampah apung didapat 37,8 detik waktu pemungutan sedangkan tingkat kegagalan pungut mencapai 6,7%
3. Hasil dari analisis dilakukan putaran cepat, sedang dan lambat didapat semakin cepat putaran maka tingkat keberhasilan

pungut semakin tinggi yaitu mencapai 93,3% hingga 99% sampah yang dipungut.

REFERENSI

- [1] A. Widarjono, "Penduduk Dan Pertumbuhan Ekonomi," *Jurnal ekonomi pembangunan*, vol. 2, no. 147-169, p. 4, 1999.
- [2] E. Kurniawati and C. Sugiyanto, "Pengaruh Struktur Umur Penduduk terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia," *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, vol. 21, no. 1, pp. 41-58, 2021.
- [3] *Proyeksi Penduduk Indonesia*, Jakarta: Badan Pusat statistik, 2013.
- [4] *Hasil Sensus Penduduk 2020*, Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2021.
- [5] S. Devi, A. Fatchiya and D. Susanto, "Kapasitas Kader dalam Penyuluhan Keluarga Berencana di Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan," *Jurnal Penyuluhan*, vol. 12, no. 2, p. 144, 2016.
- [6] P. A. Safitri, W. S. Purba and M. Zulkifli, *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia*, Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2018.
- [7] F. Mohamad, D. C. Sutra and E. Kusnawati, "Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Di Duku Mrican Sleman Yogyakarta," *Jurnal Health & Sport*, vol. 5, pp. 695-706, 2012.
- [8] M. T. Afianto, T. M. W. Pradana, B. E. Prayogo, L. I. Lestari and K. Huda, "Program Pilot Project Tata Kelola Selokan Area Urban Kos Bersama Masyarakat Sekaran," *ABDIMAS*, vol. 21, pp. 55-63, 2017.
- [9] N. "Program Pengelolaan Sampah Melalui Pemanfaatan Teknologi Komposting Berbasis Masyarakat," *ABMAS*, no. 1, pp. 1-6, 2010.
- [10] B. Endhartana, D. Notosudjono and B. B. Rijadi, "Rancang Bangun Simulasi Alat Pengangkut Sampah Pada Sungai Berbasis Internet Of Things (Iot)," *Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Elektro*, vol. 1, pp. 1-13, 2020.
- [11] S. D. A. P. Sugara, M. A. Rahman and M. Arsyadi, "Prototipe Kapal Pengambil Sampah Dengan Sistem Pneumatik Kendali Jarak Jauh Berbasis Arduino Mega 2560,"

Jurnal POROS TEKNIK, vol. 11, no. 2, pp. 75-83, 2019.

- [12] N. Aini, M. and Y. , “Rancang Bangun Prototype Alat Pemugut Sampah Otomatis Pada Pintu Air Waduk Lhokseumawe Berbasis Mikrokontroler,” *Jurnal TEKTRO*, vol. 3, no. 1, pp. 34-39, 2019.
- [13] W. S. Syamsiah and S. , “Sistem Pengelolaan Sampah Perkotaan Di Kota Bima Provinsi Nusa Tenggara Barat,” *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, vol. 24, no. 3, p. 103, 2017.
- [14] F. A. Rahmadani, “Upaya Menumbuhkan Kesadaran Masyarakat Dalam Menjaga Kebersihan Lingkungan Melalui Pengelolaan Bank Sampah,” *Comm-Edu (Community Education Journal)*, vol. 3, no. 3, p. 261, 2020.
- [15] R. P. Mahyudin, “Kajian Permasalahan Pengelolaan Sampah Dan Dampak lingkungan di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir),” *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, vol. 3, no. 1, pp. 66-74, 2017.