

PROTOTIPE PENGANGKUT SAMPAH OTOMATIS PADA PINTU ALI DENGAN SISTEM INFORMASI MENGGUNAKAN NODE MCU ESP8266 BERBASIS PLC (*PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*)

Miftachul Choir Afrian¹⁾, M. Tommy Asron²⁾, Rimulyo Wicaksono³⁾
^{1,2,3)}DIII Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
 Email : rwicaksono@unj.ac.id

Abstract

Research purposes automatic garbage hauler based plc is designing and making automatic monitoring and tackle system to reduce human power and more efficienting time for clean up the garbage on the door river. Research methodology this uses the research and development involving planning, analysis design needs, testing and implementation of instrument. Needs automatic garbage hauler consisting of the sensors, plc, a series of motor DC, NodeMCU ESP8266, and cross flow river. On designing software parking automatic garbage hauler writer on the GX developers where programming language of ladder to a series of censorship control driver motor automatically and internet of thing via gmail with NodeMCU ESP8266.

Keywords: *System, Garbage, Sensor, Motor, NodeMCUESP8266, PLC*

Abstrak

Tujuan penelitian pengangkut sampah otomatis berbasis PLC adalah merancang dan membuat sistem pemantauan dan mananggulangi sampah secara otomatis untuk mengurangi tenaga manusia dan lebih efisien waktu untuk membersihkan sampah yang terus menumpuk pada pintu kali. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan yang meliputi perencanaan, analisis kebutuhan perancangan, pengujian dan implementasi alat. Kebutuhan sistem dari pengangkut sampah pada pintu kali terdiri dari rangkaian sensor, PLC, motor DC, NodeMCU ESP8266, dan palang aliran kali. Pada perancangan *software* pengangkut sampah otomatis ini penulis menggunakan program *GX Developer* dimana bahasa pemrograman berupa *ladder* untuk rangkaian sensor mengendalikan motor DC secara otomatis dan *Internet of Thing* melalui gmail dengan Node MCU ESP8266.

Kata kunci: Sistem, Sampah, Sensor, Motor, NodeMCU ESP8266, PLC

PENDAHULUAN

Saat ini, permasalahan tentang kali belum dianggap suatu hal yang serius dikalangan masyarakat. Keberadaan kali masih dianggap sebagai sebuah bagian dari alam yang berfungsi sebagai tempat air untuk mengalir menuju daerah yang lebih rendah.

Kali-kali yang ada di sekitar kehidupan manusia masih belum banyak dikelola dengan baik. Kali dibiarkan hidup dengan sendirinya tanpa pernah mendapatkan perhatian secara khusus dan rutin dari manusia.

Selain itu, banyak munculnya masalah pada kali yang ada di sekitar manusia tanpa pernah diketahui. Salah satu penyebab permasalahan pada kali sering ditimbulkan oleh manusia yang seharusnya memiliki rasa kesadaran untuk menjaga kelestarian dan kebersihan lingkungannya. Padahal, kali termasuk salah satu bagian dari lingkungan manusia. Beberapa permasalahan yang ada di sekitar kali seringkali lepas dari pengawasan dan perhatian manusia. Namun bukan berarti permasalahan kecil pada kali dibiarkan begitu saja. Sekecil apa pun permasalahan yang ada di kali, bila di biarkan terus-menerus dalam jangka waktu yang lama, dapat menimbulkan masalah yang besar dikemudian hari. (<https://megapolitan.kompas.com/>)

Banyak sekali masyarakat yang bertempat tinggal dekat kali. Masyarakat yang dekat dengan kali sering sekali membuang sampah rumah tangga mereka ke dalam kali. Dan alasan yang sering dikemukakan adalah ketiadaan lahan untuk menampung sampah rumah tangga yang ada setiap hari. Cara mudah yang bisa dilakukan masyarakat yang bertempat tinggal dekat kali selama ini yaitu membuangnya ke dalam kali

dengan harapan, sampah tersebut akan hanyut dan terbuang dengan sendirinya.

Cara ini terlihat sepele menurut mereka karena jumlah sampah yang dibuang dalam setiap rumah tidaklah banyak. Namun, apa jadinya jika setiap rumah membuang sampah mereka ke dalam kali, tentu saja jumlah sampah yang ada di kali akan menumpuk. Misalnya seperti di pintu air ciliwung yang mendapat kiriman sampah rumah tangga setiap harinya.

Upaya pemerintah untuk menanggulangi sampah yang menumpuk di pintu kali memang sudah dilakukan. Namun, belum maksimal karena masih banyak kendala. Terutama untuk pengangkutan sampah yang menumpuk di pintu kali. Salah satunya masih minimnya alat penangkut dan kurangnya SDM.

Selain sistem yang handal, biaya perancangan dan pembuatan merupakan hal yang harus diperhatikan, karena jika hanya menggunakan tenaga SDM dan peralatan yang ada sekarang tidaklah cukup untuk menyelesaikan sampah yang menumpuk pada pintu kali dengan cepat. Maka dari itu diperlukannya alat untuk mengangkut semua sampah pada pintu kali dengan cara otomatis agar sampah pada kali dapat dibuang sehingga sampah tidak menumpuk pada pintu kali.

Dalam penjelasan diatas maka untuk mengatasi masalah tersebut, peneliti akan membuat alat dengan judul "Prototipe Pengangkut Sampah Otomatis Pada Pintu Kali Dengan Sistem Informasi Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis PLC". Alat ini menggunakan NodeMCU ESP8266 yang berfungsi sebagai

pengirim informasi sistem kinerja dari alat pengangkut otomatis tersebut ke pengawas pada pintu kali. Lalu PLC akan di gunakan untuk membuat sistem pengangkut tersebut bergerak menuju tempat pembuangan yang seharusnya.

METODE

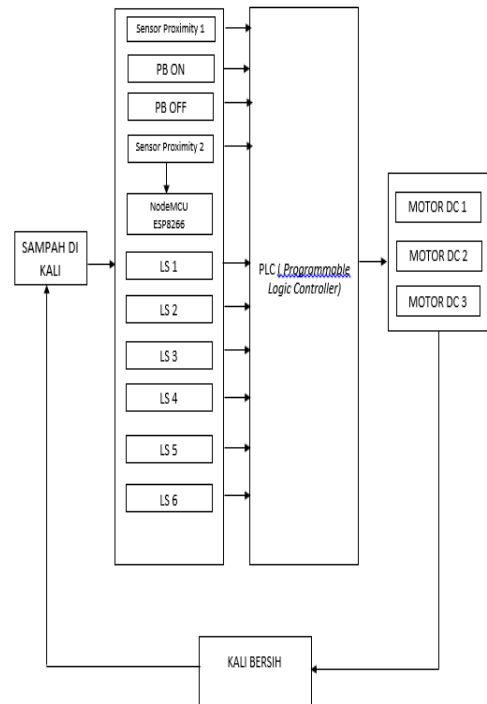
Tempat dan waktu dilakukan pembuatan prototipe pada ruangan robotika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Pengerjaan dilakukan pada semester genap 108 tahun 2018.

Metode yang dilakukan adalah metode rancang bangun terbagi dalam 3 (tiga) bagian yaitu: *input* (Sensor *Proximity* dan *Limit Switch*), proses (Sistem kendali yang menggunakan PLC) dan *output* (Motor DC 24V).

Deskripsi Alat

Prototipe Pengangkut Sampah Otomatis Pada Pintu Kali Berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) adalah rancang bangun sebuah alat untuk mengangkat sampah pada bagian pintu kali menggunakan sensor *limit switch*. Metode yang digunakan pada alat ini yaitu dengan mengirimkan data dari sensor *limit switch* ke pengendali yaitu PLC. Saat sensor *limit switch* aktif maka PLC akan mengirim perintah ke motor DC untuk mengangkat, menggeser, dan memutar pengangkut sampah. Serta NodeMCU ESP8266 pada prototipe akan mengirimkan data ke Gmail untuk mengirim status pengangkutan sampah sudah selesai.

Diagram Blok



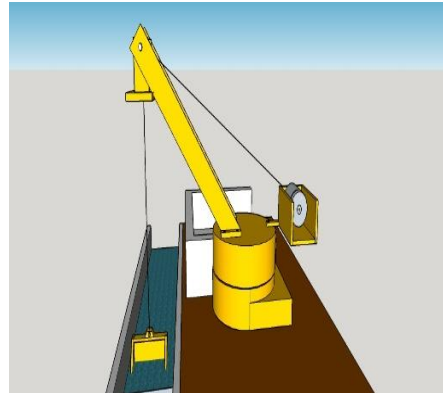
Gambar 1. Diagram Blok Alat

Berdasarkan diagram blok diatas sistem ini memiliki 10 *input* dan 3 *output*. 10 *input* meliputi 2 sensor *proximity*, 2 *push button* dan 6 *limit switch*. Untuk *input* terdapat sebuah sensor photodiode digunakan sebagai pendeteksi sampah yang ada pada keranjang sampah apakah sampah pada keranjang sudah terisi penuh atau tidak. Lalu terdapat 2 *push button* digunakan untuk mengaktifkan dan untuk mematikan alat pengangkut sampah otomatis tersebut. Terdapat juga 6 *limit switch* yang digunakan pada alat pengangkut ini diletakkan pada setiap sudut sudut penggerak alat yang berfungsi mengarahkan alat pengangkut sampah tersebut untuk membuang sampah yang terdapat dipintu kali diwadah sampah yang terdapat di dekat alat pengangkut, dan 2 *limit*

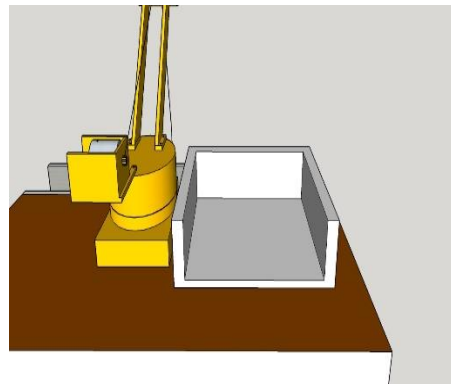
switch digunakan untuk palang menutup dan membuka aliran kali agar saat alat pengangkut sedang bekerja aliran sampah dapat tertutup hingga alat pengangkut kembali ke posisi awal. Sistem ini memiliki *output* yaitu 3 motor DC dan sistem informasi menggunakan NodeMCU ESP8266. 3 motor DC digunakan untuk mengangkat dan menurunkan keranjang sampah, menggerakkan alat pengangkut ke kiri dan kekanan dan menuangkan sampah yang terdapat pada keranjang. NodeMCU ESP8266 digunakan untuk mengirimkan informasi bahwa sampah pada keranjang pengangkut sudah terangkat dan dibuang pada wadah penampung sampah kepada petugas pemantau melalui Gmail.

Desain Maket Alat

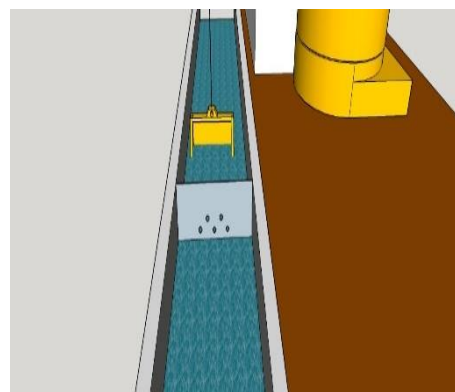
Dalam perancangan prototipe ini pengangkut sampah dibuat seperti tangan robot. Pengangkut sampah dibuat dengan bahan 3D *Printing* dan kali terbuat dari bahan akrilik sehingga air tidak bocor dan tembus ke bagian bawah dari maket alat. Prototipe ini menggunakan tali untuk mengangkat dan menurunkan keranjang sampah yang terdapat pada kali untuk menampung sampahnya dan membuang sampahnya pada wadah penampung sampah yang sudah disediakan disamping pengangkut sampah. Gambar desain maket alat dapat dilihat pada gambar 2, gambar 3 dan gambar 4.



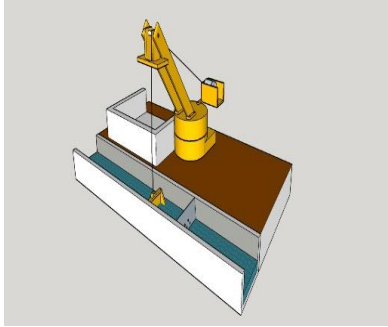
Gambar 2. Desain Prototipe Pengangkut Sampah



Gambar 3. Desain Wadah Penampung Sampah



Gambar 4. Desain Palang Penutup Aliran Kali



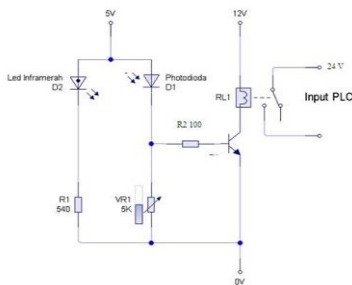
Gambar 5. Desain Prototipe Secara Keseluruhan

Pembuatan Rangkaian Elektrik

Rangkaian elektrik yang digunakan pada alat ini terdiri rangkaian *input*, rangkaian pemroses dan rangkaian *output*. Pada rangkaian *input* menggunakan rangkaian sensor *Proximity* dan *limit switch*. Rangkaian pemroses menggunakan sistem kendali PLC, sedangkan pada rangkain *output* menggunakan motor DC 24V.

Pembuatan Rangkaian Sensor *Proximity*

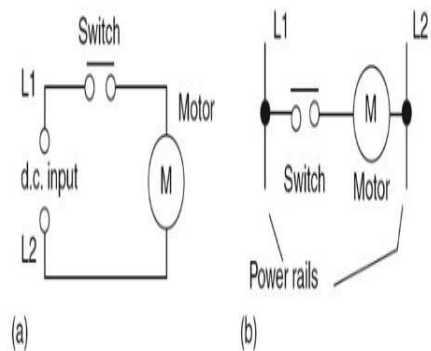
Rangkaian sensor ini digunakan sensor *proximity* dengan tegangan 5VDC. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi sampah dikeranjang yang dapat menampung sampah pada aliran kali. Rangkaian sensor dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 6. Rangkaian Sensor *Proximity*

Pembuatan Rangkaian *Limit Switch*

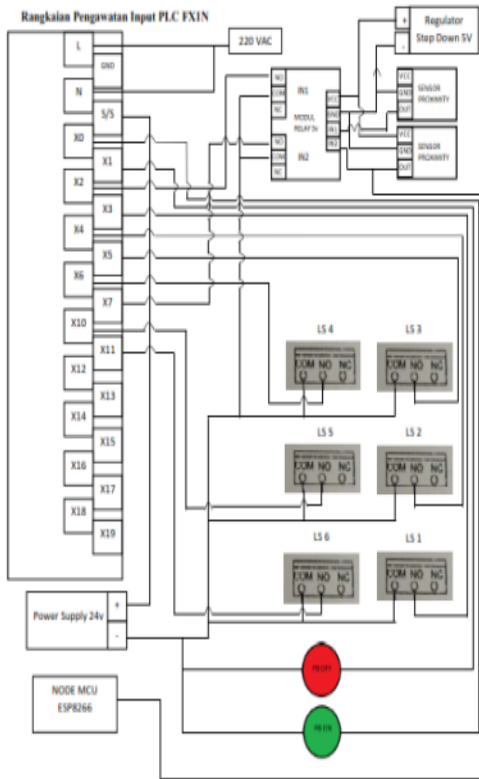
Limit switch merupakan saklar pembatas yang mempunyai tuas aktuator sebagai pengubah posisi terminal pada *limit switch*. Posisi kontak akan berubah ketika tuas pada *limit switch* tertekan suatu objek. *Limit switch* ini berguna untuk menggerakkan *output* PLC yaitu motor DC 24V. Rangkaian *limit switch* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian *Limit Switch*

Pembuatan Rangkaian *Input* PLC dan Pengendali *Relay*

Rangkaian *input* merupakan rangkaian pengawatan komponen yang dihubungkan dengan pemroses yaitu kendali PLC. Dan modul pengendali *relay* adalah untuk mengendalikan hasil keluaran sensor *proximity* yang sebesar 5VDC akan dijadikan masukan untuk PLC. *Input* yang dibutuhkan PLC adalah 24VDC sedangkan *output* dari sensor *proximity* 5VDC. Oleh karena perbedaan tegangan masing-masing modul dibuat penghubung menggunakan *relay*. Rangkaian *input* dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Rangkaian *Input* PLC

Rangkaian Kendali PLC

Pada rangkaian kendali PLC terdiri dari beberapa komponen. Pertama yaitu terdapat PLC *Mitsubishi FX1N-40mr* yang berfungsi untuk mengendalikan seluruh sistem yang terdapat pada prototipe, kedua terdapat 1 buah MCB 220V 1A untuk *supply* PLC, ketiga terdapat *power supply* untuk mengaliri listrik ke *input* dan *output*, dan keempat terdapat *regulator step down* untuk menurunkan tegangan 24VDC menjadi 5VDC. Rangkaian kendali PLC dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Rangkaian Kendali PLC

Pembuatan Rangkaian *Regulator Step Down*

Rangkaian ini digunakan pada prototipe untuk menurunkan tegangan dan arus pada *power supply* yang keluaran tegangannya 24VDC dan arus 3A menjadi 14VDC dan 1A untuk menggerakkan motor DC 24V dan 5VDC dan 1A untuk memberikan masukan tegangan pada sensor *proximity* dan NodeMCU ESP8266 agar sensor dan NodeMCU ESP8266 aktif. Rangkaian *regulator step down* dapat dilihat pada gambar 10.

TYPICAL APPLICATION

(Fixed Output Voltage Versions)

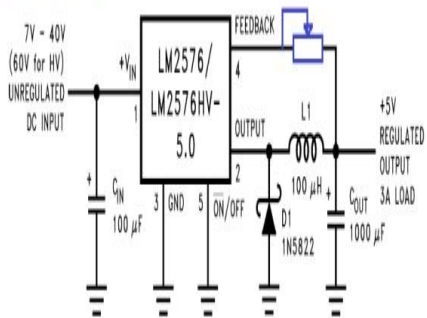


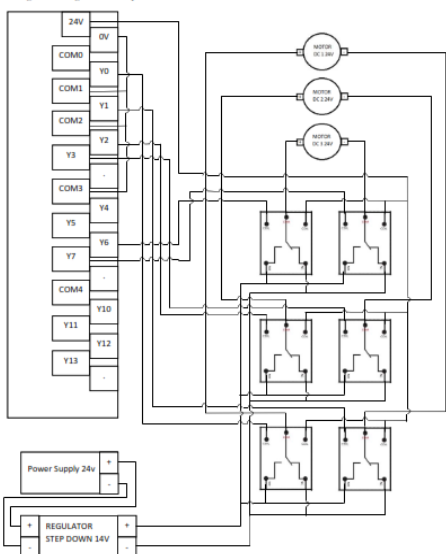
Figure 1.

Gambar 10. Rangkaian Regulator Step Down

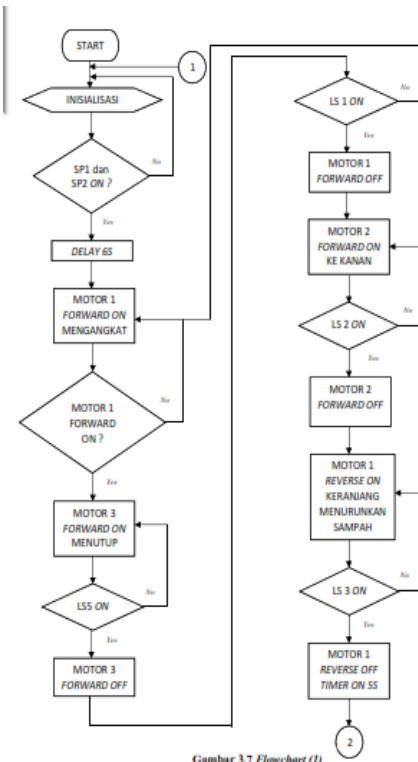
Pembuatan Rangkaian Output PLC dan Rangkaian Motor DC 24V

Rangkaian pengawatan keluaran dari PLC yang digunakan untuk menggerakkan motor DC melalui relay agar motor dapat bergerak CW (clockwise) dan CCW (counter clockwise). Rangkaian output PLC dapat dilihat pada gambar 11.

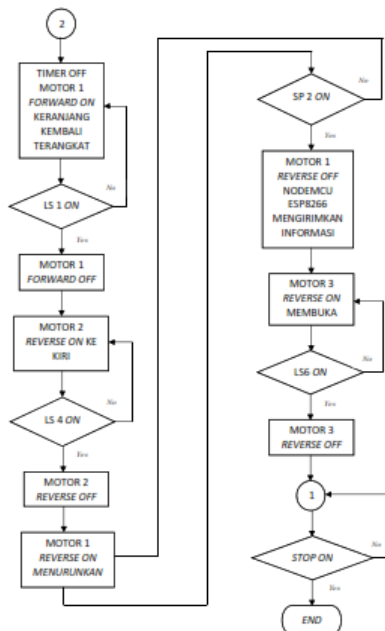
Rangkaian Pengawatan Output PLC FX1N



Gambar 11. Rangkaian Output PLC



Gambar 3.7 Flowchart (1)



Gambar 3.8 Flowchart (2)

Gambar 12. Flowchart

Flowchart

Flowchart merupakan gambaran structural dari sistem alat ini. Dimana, mulai dari penyusunan *penginputan* dan *pengoutputan* alat ini. *Flowchart* dari sistem alat dapat dilihat pada gambar 12.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian “Prototipe Pengangkut Sampah Otomatis Pada Pintu Kali Dengan Sistem Informasi Menggunkan NodeMCU ESP8266 Berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*). Dilakukan untuk mengetahui seberapa besar nilai yang dihasilkan, yaitu sebagai berikut:

1. Tegangan *Input* dan *Output* dari PLC, *Power Supply*, Motor DC dan NodeMCU ESP8266.
2. Kepastian jarak sensor *proximity* dalam mendeteksi sampah.

Instrumen Pengujian

Instrumen pengujian yaitu dengan menggunakan *Multimeter Digital* sanfix tipe DM-888 dapat mengukur Tegangan AC/DC, Tahanan, Arus Listrik. Pengujian pada alat prototipe pengangkut sampah otomatis pada pintu kali dengan sistem informasi menggunakan NodeMCU ESP8266 berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) harus dilakukan agar dapat mengetahui apakah sistem dapat berjalan dengan benar.

Hasil Pengukuran *Input* PLC

Pengukuran ini dilakukan pada *input* dari PLC *Mitsubishi FX1N-40mr*. pengukuran dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengukuran *Input* PLC

<i>Input</i> PLC	Hasil Pengujian Tegangan		Alamat <i>Input</i> PLC
	<i>High</i>	<i>Low</i>	
<i>Start</i>	23,8 VDC	0,1 VDC	X000
<i>Stop</i>	23,7 VDC	0,1 VDC	X001
Sensor <i>Proximity 1</i>	4,8 VDC	0,2 VDC	X002
<i>Limit Switch 1</i>	23,9 VDC	0,1 VDC	X003
<i>Limit Switch 2</i>	23,7 VDC	0,2 VDC	X004
<i>Limit Switch 3</i>	23,7 VDC	0,1 VDC	X005
<i>Limit Switch 4</i>	23,2 VDC	0,1 VDC	X006
Sensor <i>Proximity 2</i>	4,8 VDC	0,2 VDC	X007
<i>Limit Switch 5</i>	23,8 VDC	0,1 VDC	X010
<i>Limit Switch 6</i>	23,8 VDC	0,1 VDC	X011

Hasil Pengukuran Sensor *Proximity*

Rangkaian sensor *proximity* yang akan diuji dan dilakukan pengukuran adalah sensor pada keranjang untuk mendeteksi sampah pada aliran kali. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran Sensor *Proximity*

No	In	Out	Range	Keterangan
SP	4,8 Vdc	4,8 Vdc	1,5 cm	Mendeteksi sampah
SP	0,1 Vdc	0,1 Vdc	0	Tidak terdeteksi

Hasil Pengukuran *Output PLC*

Pengukuran ini dilakukan pada *output* dari PLC *Mitsubishi FX1N-40mr* berupa motor DC 24V. Pengukuran dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengukuran *Output PLC*

Output PLC	Hasil Pengujian Tegangan		Pengujian Saat Ada Beban		Alamat Output PLC
	High	Low	Berat	Pengukuran	
Motor DC 1 Forward	13,4 VDC	0,1 VDC	-	-	Y000
Motor DC 1 Reverse	13,5 VDC	0,1 VDC	-	-	Y001
Motor DC 2 Forward	13,8 VDC	0,2 VDC	1 - 20 Gram	13,6 VDC	Y002
			20 - 45 Gram	13,2 VDC	
			45 - 80 Gram	11,9 VDC	
Motor DC 2 Reverse	13,4 VDC	0,1 VDC	-	-	Y003
Motor DC 3 Forward	13,8 VDC	0,1 VDC	-	-	Y006
Motor DC 3 Forward	13,7 VDC	0,1 VDC	-	-	Y007

Hasil Pengukuran *Power Supply*

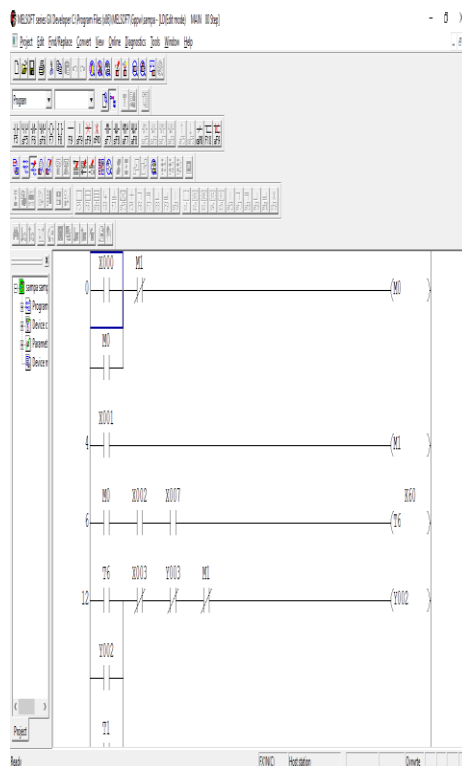
Perangkat elektronika mestinya dicatu daya oleh *supply* arus searah DC (*direct current*) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Maka *power supply* diperlukan pada prototipe ini. Hasil pengukuran *power supply* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran *Power Supply*

Input Sumber Tegangan	Output Power Supply	Output Regulator
220 VAC	24 VDC	14 VDC
220 VAC	24 VDC	5 VDC

Hasil Pengujian *Software GX-Developer*

GX-Developer digunakan untuk memprogram PLC *Mitsubishi FX1N-40mr* agar dapat bekerja sesuai dengan keinginan. PLC diprogram menggunakan software agar dapat dibuat bekerja secara otomatis. *Software GX-Developer* dapat dilihat pada gambar 13.



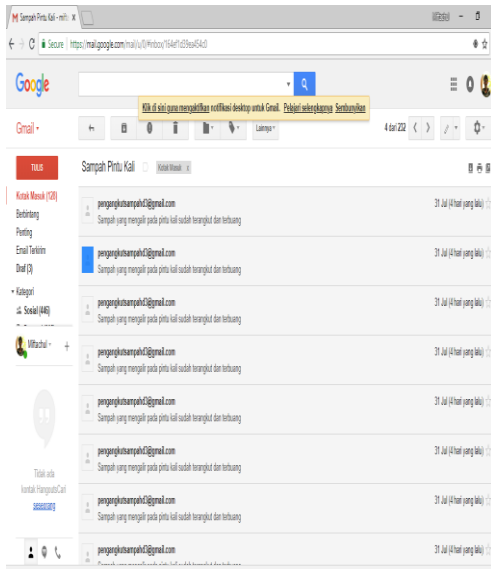
Gambar 13. Pengujian *Software GX-Developer*

Hasil Pengukuran *NodeMCU ESP8266*

Pengukuran dilakukan pada *input* dari modul *NodeMCU ESP8266* yang digunakan untuk mengirim informasi kepada pengawas gmail. Hasil pengukuran dan gambar pengiriman gmail dapat dilihat pada tabel 5 dan gambar 14.

Tabel 5. Pengukuran NodeMCU ESP8266

Tegangan NodeMCU ESP Input 8266			Alamat Input NodeMCU ESP8266
VCC	GND	INPUT	D1
4,9 VDC	0,1 VDC	4,8 VDC	D1

**Gambar 14.** Pengiriman Informasi Prototipe Pengangkut Sampah Pada Pengawas

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah melakukan perencanaan dan pembuatan alat tugas akhir *Prototipe Pengangkut Sampah Otomatis Pada Pintu Kali Dengan Sistem Informasi Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis PLC (Programmable Logic Controller)* ini yang kemudian dilakukan pengujian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan:

1. Prototipe Pengangkut Sampah Otomatis Berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) pengangkut sampah berhasil dibuat dan dicoba untuk

mengangkut sampah dari keranjang ke wadah penampung sampah.

2. Pengangkut sampah dapat berjalan otomatis dengan menggunakan PLC, sensor *proximity* dan *limit switch* sebagai saklar *input* dari PLC.
3. Motor DC 3 dapat menutup dan membuka aliran kali pada saat pengangkut sampah sedang bekerja.
4. PLC yang dipakai pada prototipe PLC Mitsubishi FX1N dan kendali PLC dijalankan menggunakan *Software GX Developer*.
5. Pada rancang bangun yang dibuat, hanya sebatas pada pintu kali.
6. Untuk membuat prototipe pengangkut sampah otomatis pada pintu kali ini dibutuhkan 10 *input* dan 3 *output* dari PLC Mitsubishi FX1N
7. Sensor yang digunakan adalah sensor berbasis cahaya yang terlalu *sensitive* terhadap cahaya dari luar.
8. Penggunaan *limit switch* pada setiap slot kurang efisien karena menyebabkan banyaknya *wiring* kabel yang harus digunakan.

Saran

Dalam penyusunan penelitian ini terdapat beberapa saran untuk mengatasi dan melengkapi beberapa kelemahan pada penelitian sistem ini, yaitu sebagai berikut:

1. Penggunaan motor pada palang aliran agar palang pada saat membuka dan menutup terlihat sempurna sebaiknya digunakan motor *stepper* atau *servo*.
2. Tambahkan perangkat *conveyor* agar sampah dapat dibuang dan

- diambil dengan teratur dan tidak berantakan.
3. Menggunakan *IoT* sebagai kontrol untuk mengangkut dan membuang sampah pada pintu kali.
 4. Menggunakan sensor berat untuk mengukur berapa beban berat yang dapat diangkut pada keranjang sampah tersebut.
 5. Membuat model keranjang yang lebih sederhana sehingga keranjang dapat memutar untuk membuang sampah.
 6. Menggunakan sensor yang lebih presisi untuk mendeteksi sampah yang terdapat pada keranjang.
 7. Pembuatan keranjang sampah yang lebih besar agar dapat menampung lebih banyak sampah.

DAFTAR RUJUKAN

- Anonim. Datasheet LM358. <http://www.fairchildsemi.com> (diakses juni 24, 2016)
- Anonim. Datasheet LM78XX. <http://fairchildsemi.com> (diakses juni 24, 2016).
- Azwar, A (1995). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Mutiara Sumber Widya
- Azwar, A (1995). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Mutiara Sumber Widya
- Anonim. *Pengertian Proximity Sensor, Jenis-Jenis, Dan Prinsip Kerja*. Diakses 2 Juli 2018 dari <http://www.immersa-lab.com/pengertian-proximity-sensor-jenis-jenis-dan-prinsip-kerja.html>
- Anonim. *Node MCU Documentation*. Diakses juli 2 2018 dari www.nodemcu.com
- Capiel (1982). *Slideshare*. Diakses juni 24, 2016, dari slideshare: http://www.slideshare.net/hudame_ssy/pengertian-plc
- Corporation, Tkk (2011). *Mitsubishi Fx Series*. <http://www.tkkcorporation.com/mitsubishi/fx-series-plc.html> (diakses 3 may 2018)
- Hakim (2011). *Scribd*. Diakses juni 24, 2018, dari scribd: <http://scribd.com/doc/58298607/Pengertian-Prototipe>
- Hudaya, Chairul. *Motor DC*. Diakses 2 Juli 2018 dari <http://staff.ui.ac.id/system/files/users/chairul.hudaya/material/makalahmotordc.doc>
- Jogiyanto (2005). *Elib.unikom*. Diambil kembali dari <http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/454/jbptunikompp-gdl-rigitreagu-22684-3-unikomr-i.pdf>
- Ladjamudin (2005). *Elib.unikom*. Diambil kembali dari <http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/454/jbptunikompp-gdl-rigitreagu-22684-3-unikomr-i.pdf>
- Pawiloi, Asrul. *Scribd*. Diakses 2 Juli 2018 dari <https://www.scribd.com/document/230054009/Relay>
- Suprianto. *Limit Switch (Saklar Pembatas)*. Diakses 2 Juli 2018 dari <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/limit-switch-saklar-pembatas/>
- Wal, G. V (1983). *Ringkasan Elektro Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Wikipedia (2014). *Wikipedia*. Diakses juni 24, 2018, dari Wikipedia.org: <http://id.wikipedia.org/wiki/sampah>
- Wikipedia (2014). *Wikipedia*. Diakses juli 9 2018, dari Wikipedia.org: