

PROTOTYPE MESIN SORTIR SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK MENGUNAKAN PLC

Masanudin¹, Kartika Sekarsari²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro – Fakultas Teknik – Universitas Pamulang
^{1,2}Jl.Raya Puspitek, Buaran, Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310

¹Masanudin8907@gmail.com

²dosen00181@unpam.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 24-01-2021
revisi : 04-02-2021
diterima : 15-06-2021
dipublish : 23-06-2021

ABSTRAK

Akumulasi sampah organik dan anorganik yang tercampur jika dibiarkan akan berdampak pada pencemaran lingkungan seperti: pencemaran udara dan pencemaran air tanah. Dalam hal ini, pengadaan mesin pemilah sampah sangat dibutuhkan agar sampah organik dan sampah anorganik dapat dipisahkan agar keduanya dapat saling dimanfaatkan. Oleh karenanya, dirancanglah sebuah prototipe mesin pemilah sampah organik dan anorganik menggunakan *Programmable Logic Controllers* (PLC). Sistem ini dirancang secara otomatis saat mendeteksi sampah. Penggunaan sensor *Proximity Inductive Autonic PRL30-15DP* pada prototipe dapat mendeteksi keberadaan material logam atau sampah anorganik. Di sisi lain, penggunaan *Proximity Capacitive Autonic CR30-15DP* dapat mendeteksi sampah organik seperti: material kertas dan daun. Hasil perancangan diperoleh bahwa kedua sensor tersebut mampu mendeteksi material sampah dalam jarak 15 mm dengan waktu ± 5 detik untuk sensor *Proximity Inductive Autonic PRL30-15DP* dan ± 7 detik untuk sensor *Proximity Capacitive Autonic CR30-15DP*.

Kata kunci : prototipe; programmable logic controllers; mesin sortir

ABSTRACT

Organic and Anorganic Waste Sorting Machine Prototype Using PLC. *The accumulation of mixed organic and inorganic waste, if left untreated, will have an impact on environmental pollution such as air pollution and groundwater pollution. In this case, the procurement of a waste sorting machine is needed so that organic waste and inorganic waste can be separated to be used for each other. Therefore, a prototype organic and inorganic waste sorting machine using Programmable Logic Controllers (PLC) was designed. This system is designing to be automatic when it detects waste. The Proximity Inductive Autonic PRL30-15DP sensor on the prototype can detect the presence of metal or inorganic waste. On the other hand, the Proximity Capacitive Autonic CR30-15DP can detect organic waste such as paper and leaf material. The design results show that the two sensors can detect waste material within a distance of 15 mm within ± 5 seconds for the PRL30-15DP Inductive Autonic Proximity sensor and ± 7 seconds for the CR30-15DP Capacitive Autonic Proximity sensor.*

Keywords : prototype; programmable logic controllers; sorting machine

PENDAHULUAN

Penumpukan sampah merupakan sebuah permasalahan yang tak kunjung usai dan berdampak pada lingkungan. Pengelompokan sampah terdiri atas sampah organik, yaitu sampah yang dapat terurai seperti: sisa makanan, kertas, dan daun atau sisa tumbuh-tumbuhan yang telah mati. Selanjutnya, sampah anorganik yaitu material sampah yang berasal dari bahan yang sulit diuraikan seperti: plastik dan kaleng. Dalam hal ini, dibutuhkan tempat khusus untuk melakukan proses penghancuran sampah anorganik tersebut (Saibah et al., 2018; Santoso, 2020).

Sampah yang tercampur akan menyebabkan penumpukan sampah terutama ditempat pembuangan akhir. Material sampah yang tidak terpisah di tempat pembuangan sampah yang berbeda pada saat pembusukan, maka akan menyebabkan terjadinya pencemaran air

tanah. Ini disebabkan karena cairan lindi, yaitu cairan yang berasal dari timbunan sampah yang terpapar oleh air hujan, yang jika cairan ini kemudian masuk kedalam tanah atau sungai, akan berakibat mencemari tanah dan air sehingga membahayakan kehidupan manusia (Alfan, 2017; Mahyudin, 2017; Yatim & Mukhlis, 2013).

Penelitian sebelumnya berasal dari jurnal *Science Direct* dari Oladapo B yang berjudul "Perancangan model dan simulasi mesin sortir otomatis dengan menggunakan proximity sensor". Dinyatakan bahwa dalam perkembangan teknologi, sistem kendali otomatis industri harus tetap berjalan sesuai perencanaan. Otomatis Sistem penyortiran menggunakan PLC yang dikembangkan dalam jurnal ini dapat menggabungkan fleksibilitas dan pemanfaatan objek dari berbagai jenis. Pada saat yang sama, alat ini juga dapat memindahkan objek tersebut

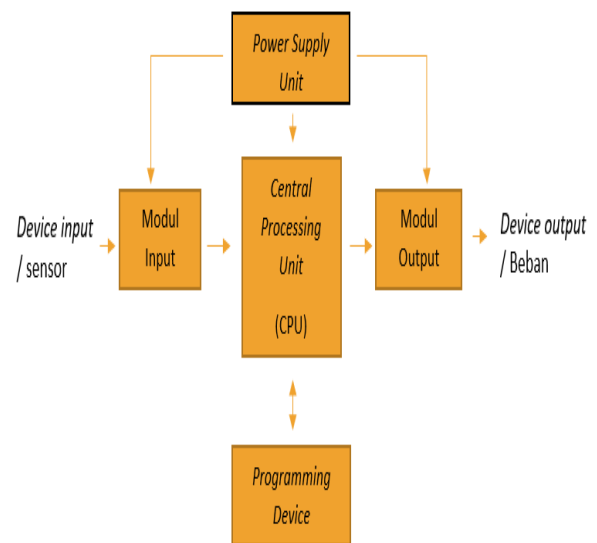
secara otomatis ke tempat yang ditentukan oleh *Programmable Logic Controllers* (PLC). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa objek dari jenis yang berbeda diurutkan ke tempat masing-masing (Oladapo et al., 2016; Zulfiqar et al., 2019).

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka dirancang suatu mesin pemilah sampah, dimana pada alat ini digunakan metode sistem kendali pemilahan sampah berbasis logika pemrograman antara sensor dan alat penggerak untuk mendeteksi objek sampah yang mengandung unsur organik dan anorganik. Mesin sortir ini juga menggunakan konveyor yang bekerja dengan motor. Motor akan ON ketika kondisi penyimpanan sistem menerima material yang bermacam-macam, dan secara otomatis motor akan mati ketika konveyor tidak dapat menerima material limbah (penampungan sampah penuh).

Programmable Logic Controller (PLC)

PLC adalah peralatan kontrol dengan elektronika digital dasar yang dapat diprogram untuk mengontrol pengoperasian mesin. PLC dapat menganalisis sinyal masukan, mengatur status keluaran sesuai dengan pemrogram atau keinginan pengguna. Sistem kerja PLC, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, data dari peralatan masukan seperti sakelar, sensor, dan peralatan lainnya adalah sinyal analog. Oleh modul *input*, sinyal yang masuk diubah menjadi sinyal digital. Kemudian *Central Processing Unit* (CPU) di PLC akan memproses sinyal digital tersebut sesuai dengan program yang diatur dalam memorinya. Kemudian CPU akan mengambil keputusan yang masih berupa sinyal digital ke modul keluarannya. Pada modul keluaran ini, sinyal digital diubah kembali menjadi sinyal analog. Sinyal

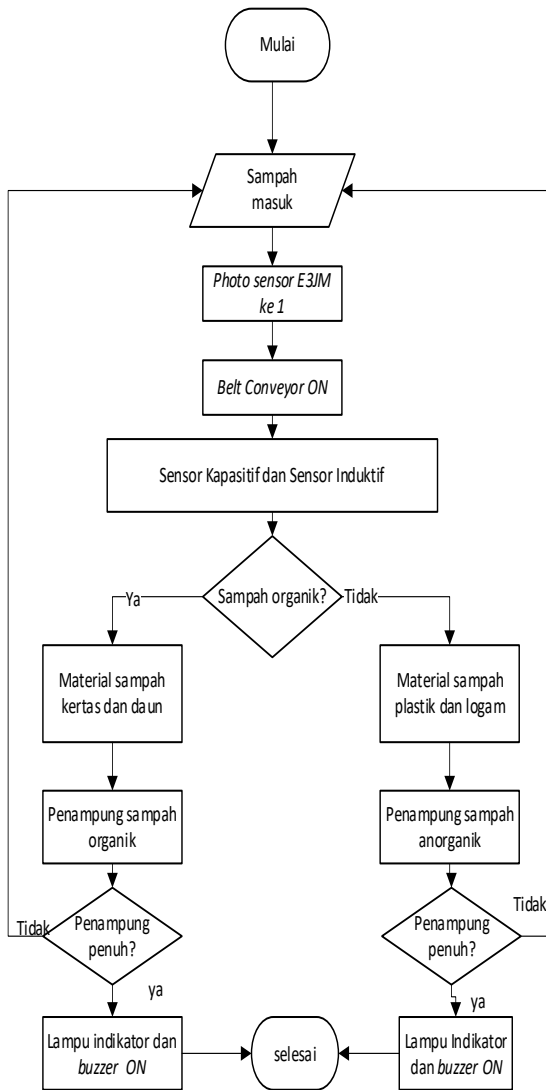
analog ini akan menggerakkan peralatan keluaran seperti kontaktor atau relai. Selanjutnya perangkat keluaran ini akan mengoperasikan sistem atau proses yang terkontrol, seperti lampu, katup, motor, dan perangkat lainnya (Zulfiqar et al., 2019; Ferdiansyah et al., 2016; Sekarsari et al., 2019).



Gambar 1. Blok Diagram PLC

METODOLOGI

Perancangan mesin pemilah sampah pada penelitian ini ditunjukkan pada diagram alir prototipe mesin pemilah sampah gambar 2. Penjelasan diagram alir dimulai dari sampah yang masuk hingga mengenai fotosensor E3JM. Dengan demikian, motor penggerak konveyor menyala sehingga sampah mulai bergerak melewati sensor *proximity* induktif dan sensor *proximity* kapasitif. Jika sampah mengandung bahan besi atau plastik, maka motor DC penggerak sabuk konveyor akan menyala dan mengarahkan sampah tersebut ke wadah anorganik. Namun, jika sampah mengandung limbah daun atau kertas, maka sabuk konveyor akan mengarahkan sampah ke wadah penampung sampah organik.



Gambar 2. Diagram alir prototipe mesin sortir sampah organik dan anorganik

Alat dan Bahan

Beberapa komponen yang digunakan untuk mendesain mesin sortir sampah menggunakan PLC pada penelitian ini terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komponen pada Mesin Sortir Sampah

Nama Komponen	Banyak Unit
Belt Conveyor	1
Push Button	1
Sensor Proximity Inductive Autonic PRDL30-15DP	1
Sensor Proximity Capacitive Autonic CR30-15DP	1
Photo sensor E3JM	3
Modul PLC CP1E 20DRA	1
Power Supply 24 VDC	1
Motor DC 24 VDC	1
Pilot lamp CR-252A0 Hanyoung	6
Relay 24 V DC	6
MY4N-GS Omron	7
Emergency Stop	1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 menunjukkan daftar *input*, dan tabel 3 menunjukkan daftar *output* yang digunakan dalam diagram Tangga (*Ladder Diagram*) PLC. Sistem otomasi kendali yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Programmable Logic Controller* (PLC) Omron CP1E-E20DRA, dan pemantauannya menggunakan *cx-programmer*.

Tabel 2. Daftar Data Bit *Input* Pada PLC

Nama Komponen	Kode	Bit Input	Fungsi
Push Button NO	PB-ON/OFF	0	Menghidupkan / mematikan mesin sortir
Photo sensor 1	Input barang	0.01	Sebagai <i>input</i> sampah masuk / sampah organik
Sensor Proximity Capacitive	Capacitive	0.02	Sebagai <i>input</i> sampah organik
Sensor Proximity Inductive	Inductive	0.03	Sebagai <i>input</i> sampah anorganik
Photo sensor 1	Organic full	0.04	Sebagai <i>input</i> indikator sampah organik penuh
Photo sensor 2	inorganic full	0.05	Sebagai <i>input</i> indikator sampah anorganik penuh
Emergency stop	Emergency	0.06	Mematikan sistem saat keadaan darurat

Tabel 3. Daftar Data Bit *Output* Pada PLC

Nama Komponen	Kode Bit	Bit <i>Output</i>	Fungsi
Relay 24VDC	R1	100	sebagai output indikator <i>standby</i>
Relay 24VDC (R2)	R2	100.01	sebagai output penggerak konveyor dan <i>indikator</i> operasional
Relay 24VDC (R3)	R3	100.02	sebagai <i>output</i> kendali pada motor DC posisi anorganik
Relay 24VDC (R4)	R4	100.03	sebagai <i>output</i> kendali pada motor DC posisi organik
Relay 24VDC (R5)	R5	100.04	sebagai indikator <i>output</i> saat penampung sampah organik penuh dan buzzer bunyi
Relay 24VDC (R6)	R6	100.05	sebagai indikator <i>output</i> saat penampung sampah anorganik penuh dan buzzer bunyi
Relay 24VDC (R7)	R7	100.06	sebagai indikator <i>output</i> <i>Emergency</i>

Pengujian Foto Sensor

Pengujian foto sensor yang digunakan pada prototipe adalah untuk mengetahui apakah kontak sensor berfungsi saat dihalangi oleh benda di depan sensor atau tidak. Pengujian Foto Sensor 1, ditunjukkan pada gambar 3.



(a)



(b)

Gambar 3. Pengujian foto sensor (a) tidak terhalang objek, (b) terhalang objek

Tabel 4. Data Pengujian Tegangan Foto Sensor 1

Pengujian	Tidak Terhalang (VDC)	Terhalang objek (VDC)
1	0,2	24,05
2	0,3	24,05
3	0,2	24,03
4	0,3	24,04
5	0,3	24,03

Tabel 4 memperlihatkan hasil pengujian pada foto sensor 1, terlihat bahwa pada saat sensor terhalang akan menghasilkan tegangan 24,03 VDC sampai dengan 24,05 VDC.

Pengujian Sensor Kapasitif

Untuk mendeteksi ada atau tidaknya sampah organik (kertas atau daun) diatas konveyor, mesin sortir dilengkapi dengan Sensor Proximity Capacitive Autonic CR30-15DP, sensor ini akan mendeteksi keberadaan material sampah organik saat berada di depan sensor. Pengujian sensor Kapasitif, ditunjukkan pada gambar 4.



(a)



(b)

Gambar 4. Pengujian saat Sensor Kapasitif (a) Tidak terhalang objek, (b) Terhalang Objek



(a)

Tabel 5. Data Pengujian Tegangan Sensor Kapasitif

Pengujian	Tidak Terhalang (VDC)	Terhalang objek (VDC)
1	0,4	24,06
2	0,4	24,05
3	0,4	24,04
4	0,4	24,05
5	0,2	24,03

Dari data pada Tabel 5, hasil pengujian pada sensor kapasitif didapatkan variasi tegangan saat kondisi sensor terhalang dari 24,03VDC menjadi 24,06VDC. Jika sensor terhalang material sampah organik dalam hal ini kertas ataupun daun, maka sensor akan memberikan tegangan untuk mengaktifkan input PLC dan menjalankan proses sortir. Sensor ini bekerja ketika terjadi perubahan muatan energi listrik akibat perubahan jarak pelat atau perubahan luas penampang. *CR30-15DP Autonic Capacitive Proximity Sensor* hanya mampu mendeteksi objek dalam jarak maksimal 15 mm.

Pengujian Sensor Induktif

Untuk mendeteksi ada atau tidaknya material logam diatas konveyor, mesin sortir dilengkapi dengan Sensor Proximity Inductive Autonic PRL30-15DP, sensor akan mendeteksi keberadaan material logam di depan sensor. Pengujian sensor induktif diperlihatkan pada gambar 5.



(b)

Gambar 5. Pengujian Sensor Induktif (a) Tidak terhalang objek, (b) Terhalang Objek

Tabel 6. Data Pengujian Tegangan Sensor induktif.

Pengujian	Tidak Terhalang (VDC)	Terhalang objek (VDC)
1	0,3	24,04
2	0,2	24,05
3	0,2	24,04
4	0,3	24,03
5	0,2	24,03

Pada tabel 6 hasil pengujian pada sensor Proximity Inductive Autonic PRL30-15DP didapatkan bahwa variasi tegangan pada sensor ketika suatu benda menghalangi sensor akan menghasilkan tegangan 24,03VDC hingga 24,05VDC. Sensor bekerja apabila sumber tegangan dengan isolator sensor menimbulkan medan magnet frekuensi tinggi sehingga pada saat material logam melewati sensor, maka arus induksi mengalir pada target sehingga merubah amplitudo osilasi dan menghasilkan sinyal deteksi dengan jarak 15 mm.

Pengujian Sistem Kerja Prototipe Mesin Sortir

Dalam merancang sebuah sistem sortir sampah menggunakan PLC, maka diperlukan pula pengujian pada sistem perangkat lunak atau diagram tangga (*Ladder diagram*) dan perangkat keras, semua ini dilakukan untuk mengetahui apakah program sudah sesuai dengan sistem yang direncanakan atau belum. Gambar 6 memperlihatkan prototipe mesin sortir sampah.



Gambar 6. Prototipe mesin sortir sampah

Pengujian sistem perangkat keras dan perangkat lunak prototipe mesin sortir sampah diperlihatkan pada tahapan di bawah ini.

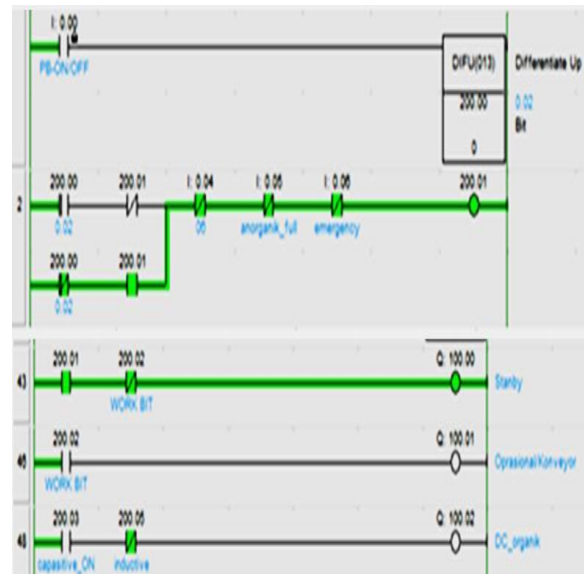
Pengujian Tombol On/Off

Tombol *on/off* berfungsi untuk mematikan dan menghidupkan sistem sortir sampah dan jika tombol ditekan maka mesin dalam kondisi *standby*, gambar 7.



Gambar 7. Pengujian Tombol On/Off

Seperti yang diperlihatkan pada diagram tangga gambar 8, saat PB-ON/Off (0.00) ditekan, maka *bit* (200.01) bekerja/*on* sebagai *command* awal dimulainya sistem bekerja dengan posisi *standby*, dan lampu indikator menyala dengan keterangan *standby* dengan bit (100.00).



Gambar 8. Diagram Tangga Pengujian Tombol On/Off

Pengujian Sampah Kertas

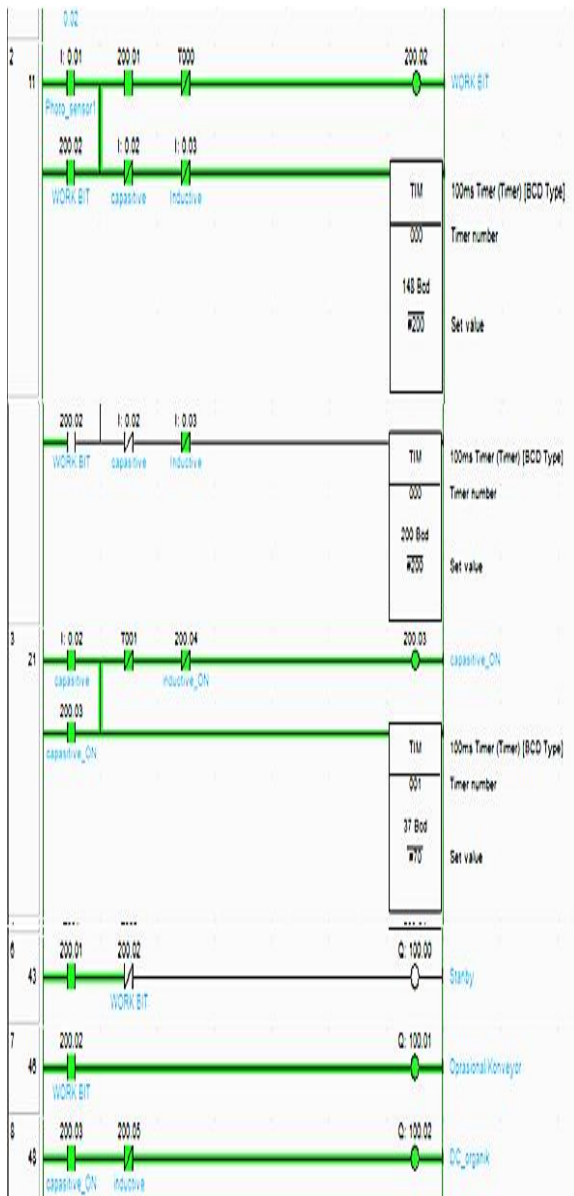
Jika material sampah kertas masuk ke mesin sortir sampah, maka akan mengenai fotosensor, konveyor berjalan maju, indikator motor konveyor aktif, dan indikator operasional aktif. Selanjutnya sampah tersebut akan dideteksi oleh sensor kapasitif sehingga membuka jalur organik yang diarahkan ke tempat penampungan sampah organik selama 7 detik. Saat material sampah sudah masuk ke tempat penampungan sampah organik, maka motor akan kembali ke posisi semula. Motor *conveyor* akan mati secara otomatis jika tidak ada barang yang masuk ke *conveyor* selama 20 detik. Prinsip kerja pada bagian ini, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9 dan Gambar 10.



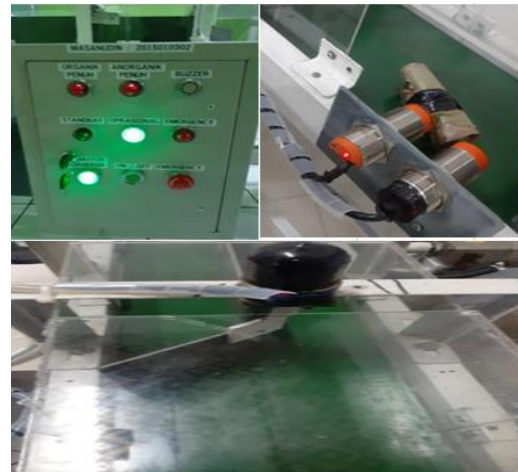
Gambar 9. Pengujian sampah kertas

Pengujian Sampah Daun

Pengujian sampah daun saat masuk kedalam mesin sortir sampah akan mengenai Foto sensor (1), membuat konveyor bergerak maju menhidupkan indikator motor konveyor dan indikator oprasional. Selanjutnya, sensor kapasitif akan membaca sampah dan membuka jalur organik selama 7 detik ketika sampah sudah berpindah jalur, maka motor dc sortir akan kembali keposisi awal yaitu jalur anorganik. Diperlihatkan dalam gambar 11.

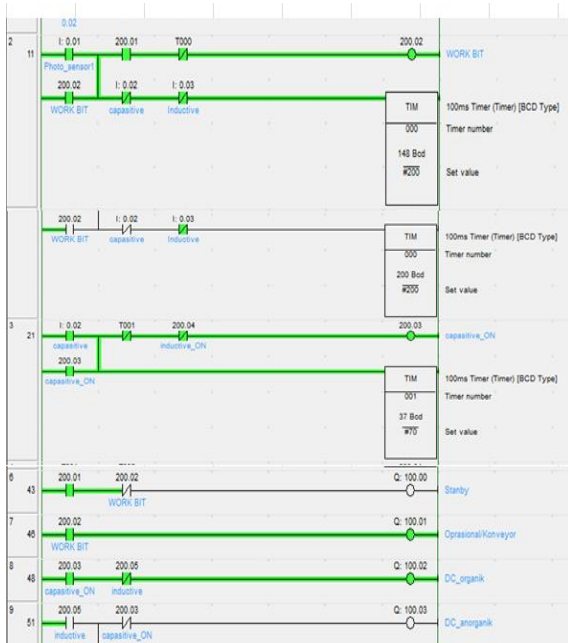


Gambar 10. Diagram Tangga Pengujian Sampah Kertas



Gambar 11. Pengujian Sampah Daun

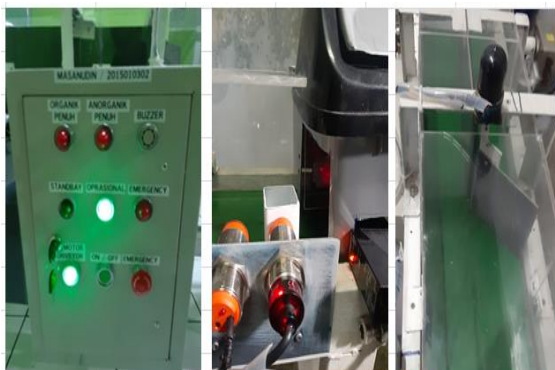
Jika material sampah seperti daun, bunga, dan sejenisnya masuk kedalam mesin pemilah sampah dan mengenai Foto sensor (0.01), maka motor konveyor bit (100.01) akan hidup, sensor kapasitif (0.02) akan ON, sehingga motor DC sortir pada bit (100.02) akan mengarahkan konveyor ke posisi organik, motor DC akan membuka jalur selama 7 detik. Setelah material sampah daun melewati jalur sortir, maka sampah akan diantarkan ke penampungan sampah organik. Motor konveyor akan mati secara otomatis jika tidak ada barang yang masuk kedalam konveyor, selama 20 detik. Diagram tangga Diperlihatkan pada gambar 12.



Gambar 12. Diagram Tangga Pengujian Sampah Daun

Pengujian sampah besi

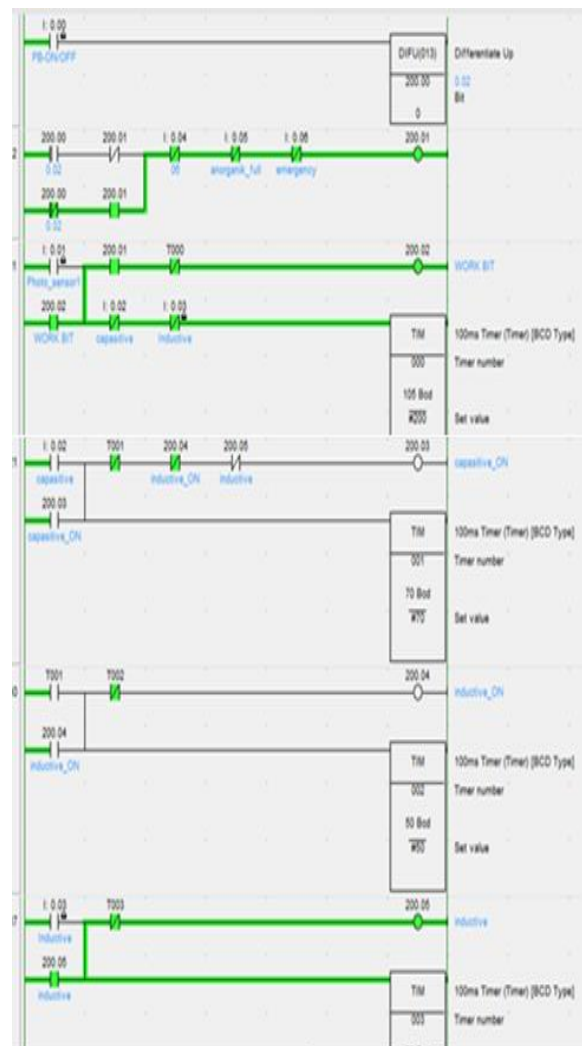
Pengujian material sampah besi saat masuk kedalam mesin sortir sampah akan mengenai Foto sensor (1) dan membuat konveyor bergerak maju menghidupkan indikator motor konveyor dan indikator oprasional, dan sensor induktif akan membaca sampah dan mematikan sensor kapasitif selama 5 detik. Diperlihatkan dalam gambar 13.



Gambar 13. Pengujian Sampah Besi

Material sampah besi masuk kedalam mesin sortir sampah mengenai foto sensor (0.01), maka motor konveyor bit (100.01)

akan hidup, sensor induktif (0.03) hidup dan mematikan sensor kapasitif selama 5 detik dan mengantarkan sampah anorganik ketempat yang telah ditentukan. Motor konveyor akan mati secara otomatis jika tidak ada barang yang masuk kedalam konveyor, selama 20 detik. Ditunjukkan dalam gambar 14.



Gambar 14. Tangga Pengujian Sampah Besi

Pengujian Sampah Plastik

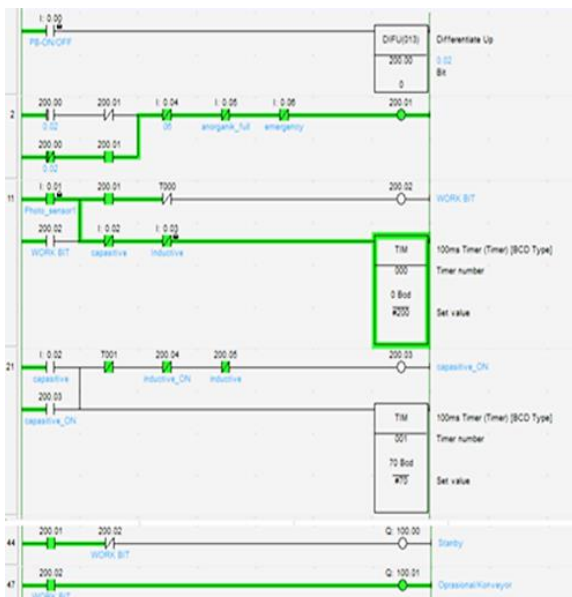
Pengujian material sampah plastik saat masuk kedalam mesin sortir sampah akan mengenai foto sensor 1, sehingga membuat konveyor bergerak maju menghidupkan indikator motor konveyor dan

indikator operasional. Selanjutnya, sampah akan langsung menuju ke penampungan sampah anorganik. Diperlihatkan gambar 15.



Gambar 15. Pengujian Sampah Plastik

Jika material sampah plastik masuk kedalam mesin sortir mengenai foto sensor (0.01), maka motor konveyor bit (100.01) akan hidup. Selanjutnya, sampah plastik akan diantarkan ke penampungan sampah anorganik. Selanjutnya, motor konveyor akan mati secara otomatis jika tidak ada barang yang masuk kedalam konveyor, selama 20 detik. Diperlihatkan pada gambar 16.



Gambar 16. Diagram Tangga Pengujian Sampah Plastik

Pengujian pada penampungan Sampah anorganik penuh

Saat penampungan sampah anorganik penuh dan material sampah mengenai foto sensor (0.05), maka mesin atau sistem sortir sampah akan mati secara otomatis, selanjutnya akan menghidupkan indikator anorganik dan buzzer pada bit (100.05). Dalam hal ini tujuannya adalah agar sampah tidak berserakan diluar tempat penampungan sampah. Ditunjukkan pada gambar 17.



Gambar 17. Pengujian Penampungan Sampah Anorganik Penuh

Pengujian pada penampungan sampah organik penuh

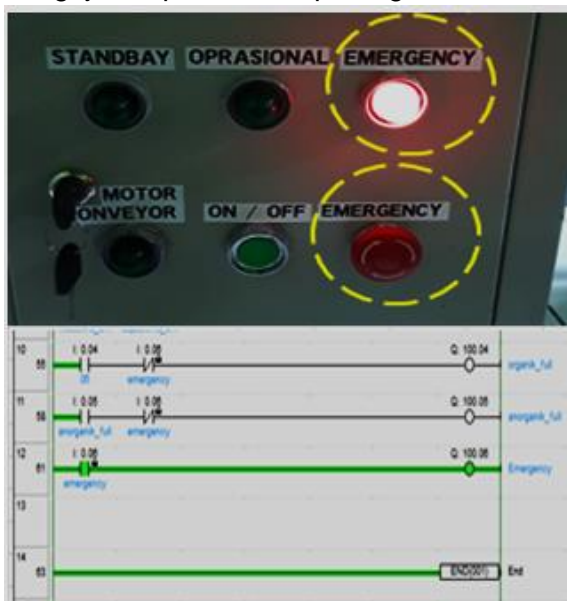
Ketika penampungan sampah organik sudah penuh, dan sampah mengenai foto sensor (0.04), maka mesin atau sistem sortir sampah akan mati secara otomatis, selanjutnya akan menghidupkan indikator organik dan buzzer pada bit (100.04). Diperlihatkan pada gambar 18.



Gambar 18. Pengujian Penampungan Sampah Organik Penuh

Pengujian Tombol *emergency*

Saat mesin dalam kondisi darurat, maka mesin dapat dimatikan dengan menggunakan tombol *emergency*. Saat tombol *emergency* ditekan (0.06), maka indikator *emergency* akan hidup (100.06) dan sistem sortir akan otomatis berhenti. Pengujian diperlihatkan pada gambar 19.



Gambar 19. Pengujian Tombol *Emergency*

KESIMPULAN

Dari uraian yang telah disampaikan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa prototipe mesin sortir sampah yang dirancang dengan menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) Omron CP1E – E20DR dapat mendeteksi keberadaan material logam dengan jarak 15 mm menggunakan sensor *Proximity Inductive Autonic* PRL30-15DP selama 5 detik saat material sampah anorganik menghalangi sensor. Dan, dapat mendeteksi material kertas serta daun dengan jarak 15 mm menggunakan *Proximity Capacitive Autonic* CR30-15DP selama 7 detik saat material sampah organik menghalangi sensor. Motor konveyor akan mati secara otomatis selama 20 detik jika tidak ada barang yang masuk ke konveyor.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada ibu Kartika Sekarsari, ST., M.T. dosen Prodi Teknik Elektro Universitas Pamulang yang telah membimbing dalam penelitian ini, dan kepada seluruh dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Pamulang atas ilmu yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfan, M. (2017). Dampak tempat pembuangan akhir (TPA) sampah kebon kongok terhadap gangguan kesehatan masyarakat desa suka makmur kecamatan gerung kabupaten lombok barat tahun 2017. *Universitas Nusantara PGRI Kediri*.
- Ferdiansyah, A., Swamardika, I. B. A., & Agung, I. G. A. P. R. (2016). Otomatis Berbasis Pemrograman Ladder Plc (Programmable Logic Controller) Zelio. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*.
- Mahyudin, R. P. (2017). KAJIAN PERMASALAHAN PENGELOLAAN SAMPAH DAN DAMPAK LINGKUNGAN DI TPA (TEMPAT PEMROSESAN AKHIR). *Jukung*

(*Jurnal Teknik Lingkungan*).
<https://doi.org/10.20527/jukung.v3i1.3201>

Oladapo, B. I., Balogun, V. A., Adeoye, A. O. M., Ijagbemi, C. O., Oluwole, A. S., Daniyan, I. A., Esoso Aghor, A., & Simeon, A. P. (2016). Model design and simulation of automatic sorting machine using proximity sensor. *Engineering Science and Technology, an International Journal*.
<https://doi.org/10.1016/j.jestch.2016.04.007>

Saibah, B. R. A. M., Marlina, W. A., Faisal, R. F., Agestayani, A., Erizal, E., Susiana, S., Srivani, M., Ahmad, F. A., & Jauharry, J. (2018). PENGELOLAAN DAN PENGOLAHAN SAMPAH PADA MASYARAKAT SEKITAR KAMPUS 2 UNAND, PAYAKUMBUH. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*.
<https://doi.org/10.25077/hilirisasi.1.4b.274-284.2018>

Santoso, P. (2020). Pengembangan Manajemen Bank Sampah “Safa Marwa” Desa Wonokromo Bantul. *Jurnal Sains Teknologi Dalam Pemberdayaan Masyarakat*.
<https://doi.org/10.31599/jstpm.v1i1.254>

Sekarsari, K., Ikhsan, D., & Marfin. (2019). Design of 2 dof arm robot control system using ultrasonic sensor. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/550/1/012014>

Yatim, E. M., & Mukhlis, M. (2013). Pengaruh Lindi (Leachate) Sampah Terhadap Air Sumur Penduduk Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Air Dingin. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*.

Zulfiqar, R., Mehdi, B., Iftikhar, R., Khan, T., Zia, R., & Saud, N. (2019). PLC Based Automated Object Sorting System. In *IEP Centre*.