
Sistem Kendali Pembuangan Sampah Berbasis Outseal PLC

Suparni¹, BRM Suryo Triyono²
Politeknik Manufaktur Ceper, Universitas Dharma AUB Surakarta
email: aniksuparni1975@gmail.com¹, brm.suryotriyono@stie-aub.ac.id²

ABSTRAK

Sampah merupakan masalah hampir disetiap kota, dampaknya terhadap pencemaran lingkungan dan penyebaran penyakit. Dalam meningkatkan kesadaran akan kepedulian terhadap kebersihan lingkungan, kadang memerlukan cara yang unik agar tiap individu tertarik, sehingga tak segan untuk membuang sampah pada tempatnya. Tempat sampah pada umumnya membuka dan menutupnya secara manual. Hal ini menyulitkan seseorang untuk membuang sampah atau membersihkan sampah yang sudah penuh.

Solusi dari masalah di atas dengan membuat alat yang dapat memudahkan dan mengurangi sentuhan dengan benda-benda di luar ruangan dengan mengantinya menggunakan alat tempat sampah otomatis berbasis Outseal PLC NANO. Alat dirancang menggunakan komponen-komponen seperti sensor inframerah proximity berbasis Outseal studio sebagai pendeteksi jarak, sedangkan motor servo digunakan sebagai penggerak buka dan tutup tempat sampah, dan buzzer beserta relay sebagai notifikasi bahwa sampah sudah penuh.

Alat tempat sampah otomatis dengan Outseal PLC NANO telah di buat dengan cara kerjanya yaitu ketika seseorang mendekat lalu sensor mendeteksi dan motor servo SG90 bergerak dan tutup tempat sampah akan membuka, namun motor servo SG90 ini tidak dapat membuka karena SG90 membutuhkan PWM 20Hz sedangkan board Outseal PLC tidak memiliki fasilitas PWM(pulse width modulation) 20Hz oleh karena itu SG90 tidak dapat berputar sehingga tutup tempat sampah tidak membuka.

Kata Kunci : Outseal PLC NANO, Sensor Infrared proximity, Servo

ABSTRACT

Garbage is a problem in almost every city, its impact on environmental pollution and the spread of disease. In increasing awareness of environmental cleanliness, sometimes we need a unique way to get each individual interested, so they don't hesitate to throw away rubbish in the right place. Trash cans generally open and close manually. This makes it difficult for someone to throw away trash or clean up trash that is already full.

The solution to the problem above is to create a tool that can make it easier and reduce contact with objects outside the room by replacing it with an automatic trash can tool based on Outseal PLC NANO. The tool is designed using components such as an infrared proximity sensor based on Outseal Studio as a distance detector, while a servo motor is used to drive the opening and closing of the trash can, and a buzzer and relay as notification that the trash is full.

The automatic trash can tool with Outseal PLC NANO has been made to work, namely when someone approaches, the sensor detects it and the SG90 servo motor moves and the trash can lid will open, but the SG90 servo motor cannot open because the SG90 requires 20Hz PWM while the Outseal PLC board does not have a 20Hz PWM (pulse width modulation) facility therefore the SG90 cannot rotate so the trash can lid does not open.

Keywords: Outseal PLC NANO, Infrared proximity sensor, Servo

A PENDAHULUAN

Sampah telah menjadi isu dalam rangka pembangunan didaerah, karena sampah belum ditangani secara holistic. Saat ini pengelolaan dimasyarakat ditangani oleh pemerintah daerah dengan segala keterbatasan dalam sarana dan prasarana, belum digunakannya teknologi yang tepat untuk pengolahan sampah serta mekanisme pengelolaan sampah yang masih konvensional membuat pengelolaan sampah belum dapat optimal dilaksanakan. Apabila hal ini dibiarkan dapat

berdampak kepada masalah lingkungan karena pengelolaan sampah yang tidak baik menyebabkan sampah menjadi polutan bagi lingkungan dan untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan optimalisasi pengelolaan sampah.

Kelemahan lain yang membuat masyarakat enggan membuang sampah adalah kurang menariknya tempat sampah, untuk meningkatkan kesadaran terhadap kebersihan lingkungan, memerlukan cara yang unik sehingga tiap individu tertarik, sehingga menumbuhkan kesadaran untuk membuang sampah pada tempatnya. Beberapa dari mereka membuang sampah sembarangan karena takut kotor untuk menyentuh tutup tempat sampah yang disediakan ataupun menginjaknya, hal tersebut kurang praktis dan kurang efisien untuk mewujudkan lingkungan yang bersih dan indah.

Programmable Logic Controller pada dasarnya adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai pengatur ON atau OFF perangkat lain yang tersambung dengan PLC tersebut dan skema pengaturan dapat diubah-ubah. Umumnya pemrograman PLC dilakukan oleh sebuah perangkat lunak yang berjalan dikomputer. Terdapat tiga bagian utama dari sebuah PLC yakni input, controller, dan output. Bagian input digunakan untuk membaca perangkat dari luar baik sinyal digital atau sinyal analog dan lain-lain, bagian output umumnya berupa transistor open collector, SSR atau mechanical relay untuk mengontrol perangkat luar. Umumnya sebuah PLC sudah dilengkapi dengan perangkat komunikasi untuk berhubungan dengan perangkat luar seperti PC, HMI, layar sentuh dan lain-lain.

Outseal PLC sudah mempunyai semua fasilitas hardware dasar yang dipunyai PLC secara umum. Outseal PLC diprogram menggunakan perangkat lunak yang bernama outseal studio yang juga merupakan produk dari outseal. Outseal studio dijalankan di PC dalam bentuk fisual programming menggunakan diagram tangga. Diagram tangga tersebut selanjutnya akan dikirim melalui kabel USB untuk ditanam didalam hardware outseal PLC secara permanen. Selanjutnya saat kabel USB dilepas, outseal PLC tersebut dapat menjalankan program pancangan tersebut secara mandiri. Outseal PLC menggunakan varian NANO. PLC NANO adalah penggabungan arduino dan shield menjadi satu papan elektronik.

Motor servo SG90 adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup dan posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian control yang ada didalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, rangkaian control dan rangkaian gear yang kuat untuk mempertahankan sudut putaran. Poros motor dihubungkan dengan rangkaian kendali sehingga jika putaran poros belum sampai pada posisi yang diperintahkan maka rangkaian kendali akan terus mengoreksi posisi hingga mencapai posisi yang diperintahkan.

Dari masalah-masalah diatas, dapat disimpulkan bahwa untuk mewujudkan lingkungan yang bersih dan indah membutuhkan tempat sampaah yang lebih menarik, dengan memanfaatkan teknologi modern yaitu membuat tempat sampah otomatis berbasis outseal PLC NANO

menggunakan sensor infrared proximity untuk menentukan jarak dari benda yang berada didepannya. Ketika sensor jarak menangkap aktifitas didekat tempat sampah, dalam hal ini tangan seseorang dengan jarak kurang dari 30cm motor servo akan membuka tutup tempat sampah, akan tetapi jika tidak ada aktivitas disekitar tempat sampah maka motor servo SG90 tidak akan membuka dan menutup. Jika kapasitas setelah penuh tempat sampah tidak dapat bekerja. Akan tetapi motor servo SG90 ini tidak dapat membuka karena SG90 membutuhkan PWM 20Hz sedangkan board Outseal PLC tidak memiliki fasilitas PWM(pulse width modulation) 20Hz oleh karena itu SG90 tidak dapat berputar sehingga tutup tempat sampah tidak membuka. Maka dari itu penulis mencoba untuk membuat artikel tentang "Tempat Sampah Otomatis Berbasis Outseal PLC NANO".

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah Outseal PLC NANO dapat digunakan pada Tempat Sampah Otomatis?
2. Apakah Motor Servo SG90 dan Outseal PLC dapat digunakan pada Tempat Sampah Otomatis?

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada pembuatan Tempat Sampah Otomatis Berbasis Outseal PLC NANO dengan menggunakan Sensor Inframerah Proximity.

1.4 Tujuan

Dari hasil penelitian tersebut diharapkan pembuatan alat tempat sampah otomatis berbasis outseal PLC NANO ini dapat bermanfaat dalam kehidupan diantaranya :

1. Untuk membuat tempat sampah otomatis menggunakan sensor infrared proximity.
2. Untuk mengetahui kinerja dari alat tempat sampah otomatis menggunakan sensor infrared proximity
3. Untuk menambah pengetahuan tentang alat tempat sampah otomatis sebagai alat tempat sampah yang higienis

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi :

1. Alat yang dibuat dapat meningkatkan kesadaran akan kepedulian terhadap kebersihan lingkungan.
2. Bagi peneliti memberikan wawasan dan informasi tentang teknologi dengan inofasi baru.
3. Bagi peneliti yang lain sebagai bahan referensi untuk peneliti lain yang ingin melanjutkan penelitian maupun yang ingin melakukan penelitian dengan judul yang berkaitan tentang Tempat Sampah Otomatis Berbasis Outseal PLC NANO.

B KAJIAN TEORI

Sampah merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses. Sampah merupakan konsep buatan manusia, dalam proses-proses alam tidak ada sampah, yang ada hanya produk-produk yang tidak bergerak. Sampah dapat berada pada setiap fase materi padat, cair, atau gas. Ketika dilepaskan dalam dua fase yang disebutkan terakhir, terutama gas, sampah dapat dikatakan sebagai emisi. Emisi biasa dikaitkan dengan polusi. Dalam kehidupan manusia, sampah dalam jumlah besar datang dari aktifitas industri (dikenal juga dengan sebutan limbah), misalnya pertambangan, manufaktur, dan konsumsi. Hampir semua produk industri akan menjadi sampah pada suwaktu- waktu, dengan jumlah sampah yang kira-kira mirip dengan jumlah konsumsi (Dewantoro, O.B 2009).

Programmable Logic Controller (PLC)

Programmable Logic Controller (PLC) adalah komputer elektronik yang mudah digunakan (user friendly) yang memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beraneka ragam. Definisi Programmable Logic Controller (PLC) menurut Capiel (1982) adalah sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didesain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog. berikut.

a Tipe Compact

Ciri-ciri PLC jenis ini ialah :

- Seluruh komponen (power supply, CPU, modul input-output, modul komunikasi) menjadi satu
- Umumnya berukuran kecil (compact).
- Mempunyai jumlah input/output relatif sedikit dan tidak dapat diexpand.
- Tidak dapat ditambah modul - modul khusus.

b Tipe moduler

Ciri-ciri jenis Programmable Logic Controller (PLC) ini ialah :

- Komponen-komponennya terpisah ke dalam modul - modul.
- Berukuran besar.
- Memungkinkan untuk ekspansi jumlah input/output (sehingga jumlah lebih banyak).

OUTSEAL PLC NANO

Outseal PLC terdiri dari dua varian yakni Outseal PLC Nano dan Outseal PLC Mega. Outseal PLC Nano sudah dikembangkan hingga 5 kali perubahan dari versi 1 hingga versi 5. Outseal PLC Nano versi 4 dan 5 menggunakan IC atmega328p yang sudah tertanam dalam board plc, sedangkan versi sebelumnya masih berupa shield (perangkat tambahan) untuk arduino nano/UNO board. Outseal PLC menggunakan hardware berbasis arduino development board dengan tambahan perangkat yang aman digunakan untuk lingkungan industri, sehingga mikrokontroler yang digunakan pada outseal PLC nano dibuat sama persis dengan arduino nano yakni ATmega328P. Bootloader yang digunakan juga sama yakni optiboot sehingga selain menggunakan software pemrograman dari outseal, hardware outseal pun dapat diprogram menggunakan arduino IDE. Begitu pula sebaliknya arduino nano juga dapat digunakan/diprogram menggunakan software outseal (outseal studio) sehingga bisa menjadi solusi murah bagi project-project yang membutuhkan biaya terjangkau.

Hardware outseal dibuat terbuka untuk umum sehingga siapa saja bisa mendapatkan skema elektroniknya kemudian mempelajari, menganalisa, memodifikasi atau mengembangkan dan membuatnya sendiri di rumah. Bagi yang mempunyai keterbatasan dalam pembuatan mungkin karena keterbatasan sarana pembuatan, skill dan waktu, outseal juga sudah menyediakan hardware yang sudah dirakit di toko outseal dengan harga terjangkau. Outseal juga menyediakan modul penambahan jalur digital input dan output dalam modul yang terhubung melalui 12C.

OUTSEAL STUDIO

Outseal PLC adalah sebuah karya anak bangsa berupa PLC berbasis arduino board. PLC ini mempunyai hardware yang terbuka untuk umum, artinya anda bisa download dan mempelajari rangkaian elektroniknya secara bebas serta membuat sendiri di rumah dengan harga yang terjangkau. Dan yang tak kalah menarik adalah software nya berupa program visual (ladder diagram), berbahasa Indonesia dan juga gratis. Outseal Studio adalah software yang digunakan untuk memprogram outseal PLC. Pemrograman dilakukan melalui visual programming menggunakan diagram tangga (Ladder logic diagram).

POWER SUPPLY

Power Supply adalah salah satu hardware di alam perangkat komputer yang berperan untuk memberikan suplai daya. Biasanya komponen power supply ini bisa ditemukan pada casing komputer dan berbentuk persegi. Pada dasarnya Power Supply membutuhkan sumber listrik yang kemudian diubah menjadi energi yang menggerakkan perangkat elektronik. Sistem

kerjanya cukup sederhana yakni dengan mengubah daya 120V ke dalam bentuk aliran dengan daya yang sesuai kebutuhan komponen-komponen tersebut.

SENSOR INFRARED PROXIMITY

Module Sensor Infrared merupakan sebuah sensor yang dapat mendeteksi ada dan tidak adanya suatu objek didepan sensor. Cara kerja sensor ini hampir mirip dengan sensor jarak atau sensor ultrasonic. Dengan cara memancarkan cahaya infra merah dan menangkap kembali pantulanya, sehingga merubah nilai logika pada keluaran sensor. Berikut ini adalah bentuk dari sensor infrared proximity.

RELAY MY2N 24V

Relay adalah saklar elektronik, yang bekerja karena adanya kontrol yang digerakkan oleh listrik. Relay terdiri dari 2 bagian utama yaitu, Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal. Terbuka/tertutupnya saklar bergantung pada coil apakah ada yang melewati, sebab coil akan berubah menjadi magnet seketika ada listrik yang melewatinya, sehingga tuas mekanik akan tertarik.

MOTOR SERVO SG90

Motor Servo SG90 adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan system kontrol umpan balik loop tutup servo, sehingga dapat di set up atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros out-put motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Merangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan porsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistensinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Tidak ada spesifikasi baku yang disepakati untuk menyatakan bahwa suatu motor DC-MP adalah motor DC-SV juga dikehendaki handal beroperasi dalam lingkup yang berubah-ubah (Pitowarno, E. 2006). Beberapa tipe motor servo yang dijual bersama dengan paket rangkaian driver nya telah memiliki rangkaian kontrol kecepatan yang menyatu didalamnya. Putaran motor ini tidak lagi berdasarkan tegangan supply ke motor, namun berdasarkan tegangan input khusus yang berfungsi sebagai referensi kecepatan output (Pitowarno, E. 2006). Sebuah motor servo memiliki :

- a Tiga jalur kabel: power, ground, control
- b Sinal control mengendalikan posisi
- c Operasional dari motor servo dikendalikan oleh sebuah pulsa $\pm 20\text{ms}$, dimana lebar pulsa antara 0,5 ms dan 2ms menyatakan akhir dari range sudut maksimum.
- d konstruksi didalamnya meliputi gear, potensiometer, dan feedback control.

BUZZER

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi geratan suara. Pada umumnya, buzzer yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering

digunakan pada rangkaian anti maling, alarm, pada jam tangan, bel rumah, peringatan mundur pada truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Jenis buzzer yang ditemukan dan digunakan adalah buzzer yang berjenis piezoelectric. Hal ini dikarenakan buzzer piezoelectric memiliki berbagai kelebihan seperti lebih murah, relative lebih ringan dan lebih mudah dalam menggabungkan ke rangkaian elektronika lainnya. Buzzer yang termasuk dalam keluarga transduser ini sering disebut dengan beeper.

KABEL LISTRIK

Kabel Listrik yang dalam bahasa Inggris disebut dengan Electrical Cable adalah media untuk menghantarkan arus listrik yang terdiri dari Konduktor dan Isolator. Konduktor atau bahan penghantar listrik yang biasanya digunakan oleh Kabel Listrik adalah bahan Tembaga dan juga yang berbahan Aluminium meskipun ada juga yang menggunakan Silver (perak) dan emas

LIMIT SWITCH

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja Limit switch sama seperti saklar Push ON yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah di tentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. Limit switch termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari limit switch adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak.

C PEMBUATAN ALAT

a Tujuan Operasional Pembuatan Alat

Rancangan alat ini adalah menggunakan metode eksperimen laboratorium yang bersifat eksperimental. Tujuan pembuatan alat ini adalah untuk mengetahui prinsip kerja sistem control digital. Selain itu, pembuatan alat ini juga bertujuan untuk mengetahui cara kerja system control digital menggunakan PLC ARDUINO NANO.

b Perancangan Hardware

c Blok Diagram Perancangan Tempat Sampah Pintar

Blok diagram merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan peralatan elektronika, karena dari blok diagram dapat diketahui prinsip kerja keseluruhan dari rangkaian elektronik yang dibuat. Sehingga keseluruhan blok diagram dari alat yang dibuat dapat membentuk suatu sistem yang dapat bekerja sesuai dengan perencanaan. Blok diagram dari tempat sampah otomatis dapat dilihat pada gambar dibawah

Adapun fungsi-fungsi blok dari diagram blok sebagai berikut :

- Sensor Infrared Proximity sebagai pendeteksi user yang akan membuang sampah.

- PLC NANO sebagai otak dari sistem memproses data dari sensor
- Motor Servo sebagai penggerak pembuka dan penutup tempat sampah
- Limit Switch sebagai pendeteksi jika sampah sudah penuh
- Buzzer sebagai notifikasi bunyi jika sampah sudah penuh. output

Sebelum membuat perangkat lunak, terlebih dahulu dibuat diagram alur program agar menghasilkan program yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Sensor infrared digunakan untuk mendeteksi kehadiran orang yang ingin membuang sampah. Sensor infrared ini diletakkan diluar tempat sampah, jadi ketika mendeteksi kehadiran benda dengan jarak lebih kecil atau sama dengan 30cm, maka sensor akan memberi sinyal berupa masukan low/0 ke OUTSEAL PLC, perintah untuk mengeluarkan output berupa gerakan motor servo, yaitu membuka tempat sampah. Tutup tempat sampah akan menutup lagi jika jarak

Mekanik Tempat Sampah adalah Pengerjaan desain mekanik penulis menggunakan mekanik yang sederhana agar alat ini bisa digunakan. Proses utama dalam pengerjaan alat ini adalah perakitan komponen tempat sampah pintar. Pastikan komponen tertempel / terletak pada posisi yang benar agar tidak terjadi konsleting atau kerusakan yang tidak diinginkan. Terdapat 1 sensor yang sengaja diletakkan dekat tutup sampah agar Outseal PLC NANO bisa membaca sampah yang akan masuk.

D HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian suatu rangkain tiap blok perlu dilakukan sehingga apabila terjadi tidak bekerjanya suatu sistem maka permasalahan akan di temukan. Perangkat pengendali ini sepenuhnya ditangani oleh program sehingga sebelum semua komponen di gabungkan maka pengujian masing-masing blok akan di sampaikan berikut.

a Pengujian Sensor Infrared Proximity E18-D80NK

Pengujian pada sensor infrared ini dilakukan untuk mengetahui fungsi sensor infrared sebagai masukkan pada alat tempat sampah otomatis. Sensor berfungsi atau tidak dapat diamati sebagai berikut. .Apabila sensor dalam keadaan terhalang maka sensor berada pada posisi logika Low/0, dan tegangannya pun akan berubah menjadi nol dari tegangan awal. Proses penyolderan yang di lakukan belum bisa digunakan, masih banya komponen yang belum terpasang, pada jalur yang berada di papan pcb bisa di karenakan jalur-jalur yang berada pada papan PCB kotor olch debu yang menempel, namun dengan cara membersihkan papan PCB dengan air sabun dan langsung dikeringkan agar tidak merusak komponen. Penyolderan dapat di perbaiki kembali sehingga PCB dapat digunakan.

b Proses pengujian dengan menggunakan software aplikasi Outseal Studio

Pada S1 (sensor infrared) sebagai pendeteksi keberadaan orang mendekat, maka timer akan berjalan dan akan mengaktifkan RI (motor Tutun tempat sampah akan terbuka, ketika tida Pada gambar diatas S1 (sensor infrared) sebagai pendeteksi keberadaan orang mendekat,

maka timer akan berjalan dan akan mengaktifkan R1 (motor servo) selama 5 detik. Tutup tempat sampah akan terbuka, ketika tidak ada keberadaan orang, tutup tempat sampah akan tertutup kembali dan akan terulang. Ketika S2 atau limit switch mendeteksi sampah penuh maka R2 (buzer) akan berbunyi. Ketika S2 (limit switch) aktif T.1.EN akan otomatis memutus jalur ke RI (servo).

c **Pengujian Relay**

Pada pengujian relay ini bertujuan untuk mengetahui apakah relay dapat bekerja seperti yang di harapkan melalui pin output arduino. Ketika servo menyala atau servo mati di berikan logika High atau low. Berikut ini adalah hasil dari pengujian rangkaian relay.

d **Pengujian Power Supply**

Hasil pengukuran Power Supply 24V memenuhi tegangan kerja untuk mengalirkan tegangan ke seluruh komponen. Hasil pengukuran power supply 5V memenuhi tegangan kerja untuk mengalirkan tegangan ke motor servo.

E KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian dari tempat sampah pintar berbasis Outseal Arduino NANO berhasil membuka dan menutup serta mendeteksi kapasitas tempat sampah sesuai dengan fungsi sistem. Sensor Infrared proximity dapat dijadikan sebagai pendeteksi manusia, sesuai dengan urutan program Outseal Studio. Motor Servo SG90 tidak dapat bergerak sesuai program board outseal PLC karena outseal tidak memiliki fasilitas PWM (Pulse Width Modulation) 20Hz. Oleh karena itu SG90 tidak dapat berputar sehingga tempat sampah tidak membuka Buzzer berfungsi sesuai yang diinstruksikan pada program Outseal Studio.

F SARAN

Untuk pengembangan alat ini agar bisa digunakan in-dor maupun out-dor maka diperlukan sebuah lar-cell untuk menampung energi tanpa menggunakan jaringan listrik fixed. Untuk lebih efisien lagi maka diperlukan sebuah perangkat atau modul tambahan dimana ketika sampah penuh maka akan otomatis mengirim pesan singkat melalui SMS (Short Message Service) agar dapat menyampaikan pemberitahuan ke pegawai kebersihan. Menggunakan aplikasi software yang sesuai dengan Motor Servo SG90.

DAFTAR PUSTAKA

Capiel, 1982, "Programmable Logic Controller", <http://www.capiel.eu>. Diakses tanggal 4 Oktober 2021 pukul 13:30 WIB.

Datasheet Manual of IR sensor Switch E18-D80NK-N. <http://www.ett.co.th>. Diakses pada 3 Oktober 2021 pukul 16:35 WIB.

Datasheet Motor Servo .<https://datasheetpdf.com/mobile/791970/TowerPro/SG90/1>. Diakses pada 8 September 2021 pukul 11:28 WIB.

Datasheet Outseal PLC NANO. <http://www.outseal/web/produk>. Diakses pada 3 Oktober 2021 pukul 16:29 WIB.

Datasheet Outseal PLC NANO. <http://www.outseal/web/produk>. Diakses pada 3 Oktober 2021 pukul 16:29 WIB.

<https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/> Diakses pada 2 Agustus 2021 pukul 16:40 WIB.

<https://www.edukasiElektronika.com/2016/05/pengertian-dan-definisi-plc.html>. Diakses pada 1 Agustus 2021 pukul 16:13 WIB.

<https://www.maxmanroe.com/vid/teknologi/komputer/pengertian-power-supply.html>. Diakses pada 6 Agustus 2021

Iswanto. 2011. Aplikasi Motor Servo dengan Mikrokontroler. Diakses pada 20 September 2021 pukul 20:45 WIB dari iswanto.staff.umy.ac.id.

Pitowarno, E. 2006. Robotika Desain, Kontrol, Dan Kecerdasan Buatan. Andi: Yogyakarta.