

RANCANG BANGUN PROTOTYPE ALAT PEMUGUT SAMPAH OTOMATIS PADA PINTU AIR WADUK LHOKSEUMAWE BERBASIS MIKROKONTROLER

Nurul Aini¹, Muhaimin², Yusman³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email : nurulainilsm0303@gmail.com

Abstrak— Sampah merupakan hasil buangan/output dari segala aktivitas manusia. Masalah sampah tidak hanya tentang timbunan sampah dan cara mengolahnya, tetapi juga tentang perilaku membuang sampah itu sendiri. kurangnya kesadaran masyarakat dalam proses pembuangan sampah pada tempatnya membuat lingkungan sekitar menjadi tercemar. Sampah pada saat ini sudah mencapai tingkat yang sangat tinggi, khususnya sampah yang terdapat pada pintu Air. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah membuat alat pemungut sampah otomatis pada pintu air yang sistem kerjanya yaitu jika sensor Ultrasonik mendeteksi adanya sampah dengan level tinggi sampah maka motor pada serokan dan motor pada conveyor akan aktif, sampah yang telah di pungut akan jatuh ke conveyor dan conveyor akan membuangnya ke bak penampungan sampah. Dari hasil pengujian sensor ultrasonik pada alat pemungut sampah pada pintu air ini yaitu jarak sampah yang terdeteksi oleh sensor adalah 15 cm dengan waktu tempuh 882 μ s. Dan jarak sampah yang tidak terdeteksi oleh sensor ultrasonik adalah 20 cm dengan waktu tempuh 1176 μ s. Dalam kondisi sampah 15 cm kecepatan kincir pemungut sampah hanya memutar dengan kecepatan 10 detik.

Kata Kunci : Sensor Ultrasonik, Motor DC, Conveyor

I. PENDAHULUAN

Sampah merupakan hasil buangan/output dari segala aktivitas manusia. Peningkatan jumlah penduduk, jenis aktivitas, dan tingkat konsumsi dapat mempengaruhi jumlah atau volume sampah yang dihasilkan. Persampahan menjadi isu penting di lakukan perkotaan seiring dengan pemukiman penduduk yang padat, lahan yang sempit, peningkatan aktivitas pembangunan dan peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya.

Alat pemungut sampah bertujuan untuk mengurangi penumpukan sampah pada saluran pintu Air. Alat pemungut sampah yang digunakan pada umumnya masih tergolong peralatan sederhana yang masih menggunakan jasa tenaga manusia yang dilakukan secara manual. Namun menurut operator lapangan pengoperasian secara manual jumlah sampah yang diangkat tidak maksimal.

Dalam penelitian ini akan dirancang prototype alat pemungut sampah menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi adanya sampah, dan menggunakan motor DC untuk penggerak alat tersebut serta menggunakan Arduino Uno sebagai kontrol yang dapat di program dengan mudah. Adapun tujuan utama yang akan dicapai dari perancangan alat ini adalah terciptanya sebuah alat pemungut sampah otomatis pada saluran pintu Air berbasis Arduino Uno, dan dapat mengetahui cara kerja dari alat yang dibuat. Batasan masalah sebagai berikut : Sistem alat pemungut sampah yang melalui pintu Air yang bekerja secara otomatis. Sistem control alat pemungut sampah otomatis pada pintu Air menggunakan mikrokontroler. Prototipe alat pemungut sampah ini hanya untuk saluran air dengan lebar 120 cm.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

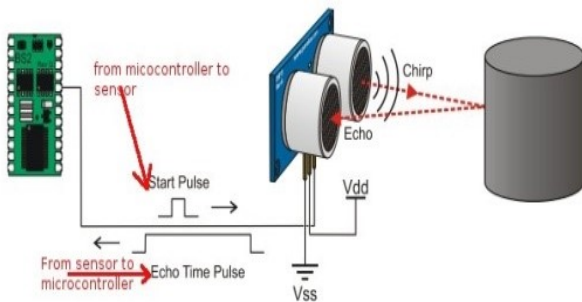
Jaya Adi Saputra, dkk. (2015). membuat penelitian alat Perancangan sistem pembersih sampah berbasis notifikasi sms menggunakan sensor infrared sebagai media pendeteksi sampah dan mikrokontroler atmega 16 sebagai pusat pengolahan data dari sistem serta modem sebagai media notifikasi pemberitahuan ketika sampah terisi penuh.

Suyatno Budiharjo (2015). membuat penelitian Pengontrolan robot Pembersih Sampah di sungai berbasis Arduino menggunakan Android . Penghubung komunikasi antara robot dengan android adalah modul bluetooth yang terlebih dahulu dipairing dengan bluetooth android. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan didapat bahwa robot perahu ini dapat bergerak dengan jarak maksimal 30 meter antara perangkat android dengan perahu, dengan syarat tidak ada halangan apapun yang menghalangi komunikasinya.

Adlin Fakhran (2016). membuat penelitian alat prototype robot kapal pemungut sampah dibuat dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno dengan aplikasi pengendali berbasis android. Pada prototype robot kapal pemungut sampah tersebut dikendalikan oleh sebuah aplikasi pada smartphone android yang dihubungkan melalui sebuah bluetooth. Prototype robot kapal tersebut dibuat untuk permasalahan tumpukan sampah yang menyebabkan banjir. Metode yang digunakan dalam pembuatan prototype robot kapal beserta aplikasi pengendali dimulai dengan mengidentifikasi masalah yaitu masalah tumpukan sampah.

B. Sensor Ultrasonik

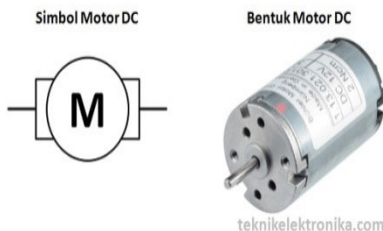
Sensor ini merupakan sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mengubah besaran bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor ping ini dapat mendeteksi jarak dari suatu objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz dan kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor ini dapat mengukur jarak antara 3 cm sampai 300 cm. Keluaran dari sensor ini berupa pulsa yang lebarnya merepresentasikan jarak. Lebar pulsanya bervariasi dari 115 ms sampai 18,5 ms. Pada dasarnya, sensor PING terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal 40 KHz, sebuah speaker ultrasonik dan mikropon ultrasonik. Speaker ultrasonik akan berfungsi sebagai pengubah sinyal 40 KHz menjadi besaran bunyi/suara dan mikropon ultrasonik akan berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya.



Gambar 1 Sensor Ultrasonik

C. Motor DC

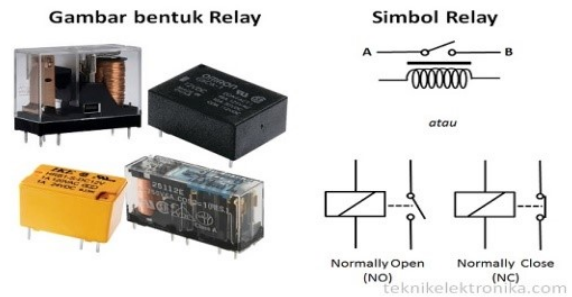
Motor DC adalah peratan elektromekanis yang mengubah daya listrik menjadi daya mekanis dengan sumber arus sebagai supply energy listrik. Pada umumnya motor DC terdiri dari atas bagian yang diam dan bagian yang bergerak. Bagian yang diam biasa disebut stator dan bagian yang bergerak disebut rotor. Stator adalah kumparan medan yang berbentuk kutub sepatu untuk menghasilkan medan magnet. Rotor merupakan kumparan jangkar dengan belitan konduktor (kumparan) untuk mengimbaskan ggl (gaya gerak listrik) pada konduktor yang terletak pada alur-alur jangkar. Celah udara memungkinkan berputarnya jangkar dalam medan magnet.



Gambar 2. Motor DC

D. Relay

Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energi elektro magnetik pada armatur relay tersebut. Relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). saklar atau kontakor relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menarik armatur tuas saklar atau kontakor relay. Relay yang ada dipasaran terdapat berbagai bentuk dan ukuran dengan tegangan kerja dan jumlah saklar yang bervariasi.



Gambar 3. Relay

E. Arduino Uno R3

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset.

Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. Gambar Arduino uno R3 dapat dilihat pada gambar 3.

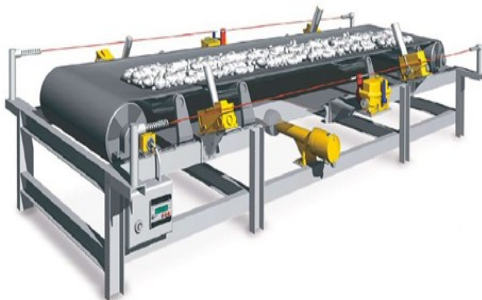
Arduino Uno



Gambar 4 Arduino Uno

F. Belt Conveyor

Belt conveyor adalah dapat digunakan untuk mengangkut material baik yang berupa "unit load" atau "bulk material" secara mendatar ataupun miring. Yang dimaksud dengan "unit load" adalah benda yang biasanya dapat dihitung jumlahnya satu per satu, misalnya kotak, kantong, balok dll. Sedangkan Bulk Material adalah material yang berupa butir-butir, bubuk atau serbuk, misalnya pasir, semen dll. peralatan yang cukup sederhana yang digunakan untuk mengangkut unit atau curah dengan kapasitas besar. Alat tersebut terdiri dari sabuk yang tahan terhadap pengangkutan benda padat. Sabuk yang digunakan pada belt conveyor ini dapat dibuat dari berbagai jenis bahan. Misalnya dari karet, plastik, kulit ataupun logam yang tergantung dari jenis dan sifat bahan yang akan diangkut. Untuk mengangkut bahan-bahan yang panas, sabuk yang digunakan terbuat dari logam yang tahan terhadap panas.

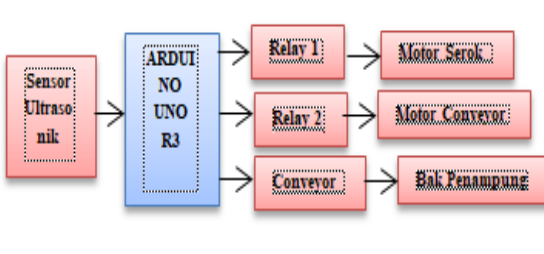


Gambar 5 Belt Conveyor

III. METODOLOGI PENELITIAN

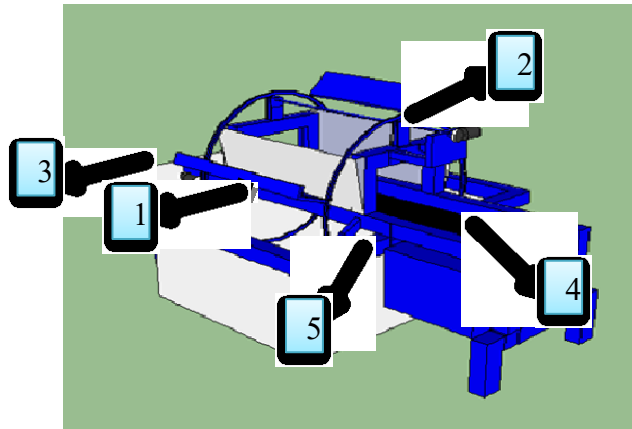
A. Skema Blok Diagram Sistem

Skema diagram di sini merupakan cara yang paling sederhana untuk menjelaskan cara kerja suatu sistem ini, Pada blok diagram tersebut terdiri dari blok Sensor, blok Arduino uno untuk mengontrol kerja sistem, dan terdapat blok yang terdiri dari 2 relay, relay 1 untuk menggerakkan motor serok dan relay 2 untuk menggerakkan motor conveyor. kemudian blok conveyor membawa sampah ke bak penampungan. Dibawah ini menjelaskan fungsi dasar dari sistem otomatis pemungut sampah berbasis Arduino Uno yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Blok Diagram Sistem

Perancangan dan pembuatan *prototype* system Pemungut sampah otomatis pada pintu air waduk Lhokseumawe dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Perancangan Mekanik

Pada sistem yang dirancang terdapat 2 unit motor DC, 1 sensor Ultrasonik, dan 1 unit Conveyor. Ketika alat dioperasikan, yaitu dengan cara menekan tombol ON, maka alat akan *Standby*. Jika sensor ultrasonik mendeteksi adanya sampah maka motor pemungut dan motor conveyor ON, jika sensor tidak mendeteksi adanya sampah maka sistem ini tidak bekerja dan tetap *standby*. sistem otomatis pemungut sampah pada saluran pintu air waduk lhokseumawe ini bekerja dengan mengetahui adanya sampah yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik dengan jarak level tinggi sampah 15 cm. Kemudian sampah yg sudah di pungut oleh serokan akan jatuh ke Conveyor, dan Conveyor membawanya ke bak penampungan sampah.

B. Alokasi Alamat Input dan Output Arduino Uno

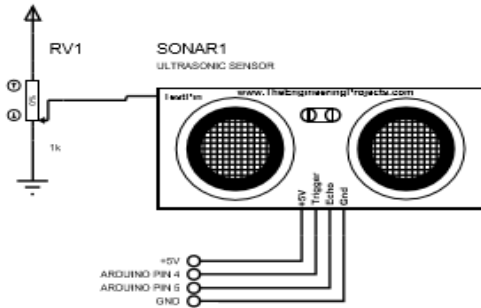
Daftar alokasi merupakan penentuan terhadap peralatan masukan dan pengeluaran (*input/output*) dari mikrokontroler agar sistem dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Adapun alokasi alamat input dan output pin arduino uno yang digunakan pada perancangan ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut

Tabel 1 Daftar Alokasi Alamat Pin I/O Arduino Uno

Port Arduino	Input dan Output	Keterangan
Pin 4-5	Sensor Ultrasonik	Input Digital
Pin 2	Motor Conveyor	Output Digital
Pin 3	Motor Pemungut (Serokan)	Output Digital

C. Perancangan Rangkaian Sensor Ultrasonik

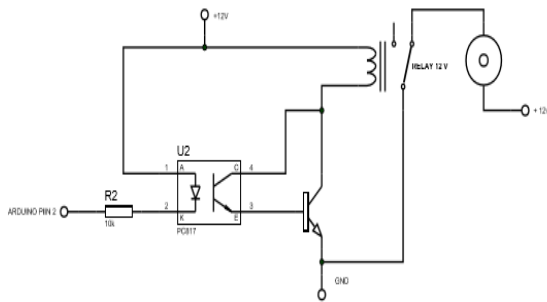
Rangkaian sensor ultrasonik tersebut akan memberikan informasi kepada mikrokontroller, apabila rangkaian sensor ultrasonik tersebut mendeteksi adanya sampah dengan level tinggi sampah maka motor pemungut sampah aktif. Adapun rangkaian sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Rangkaian Sensor Ultrasonik

D. Rangkaian Driver Relay MotoDC

Rangkaian *driver relay* merupakan penyambung keluaran untuk mengaktifkan keluaran lainnya seperti motor DC Wiper yang digunakan. Pada rangkaian ini, *relay* yang digunakan ialah relay dengan type SPDT (*single pole double throw*) yang memiliki tegangan kerja 12 Volt, terdiri dari kontak NO, NC dan *Commom*. Adapun rangkaian *driver relay* dapat dilihat pada Gambar 9 .

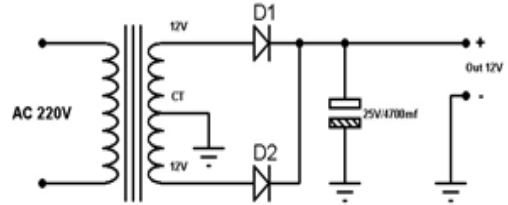


Gambar 9. Rangkaian Driver Relay

E. Rangkaian Catu Daya (Power Supply)

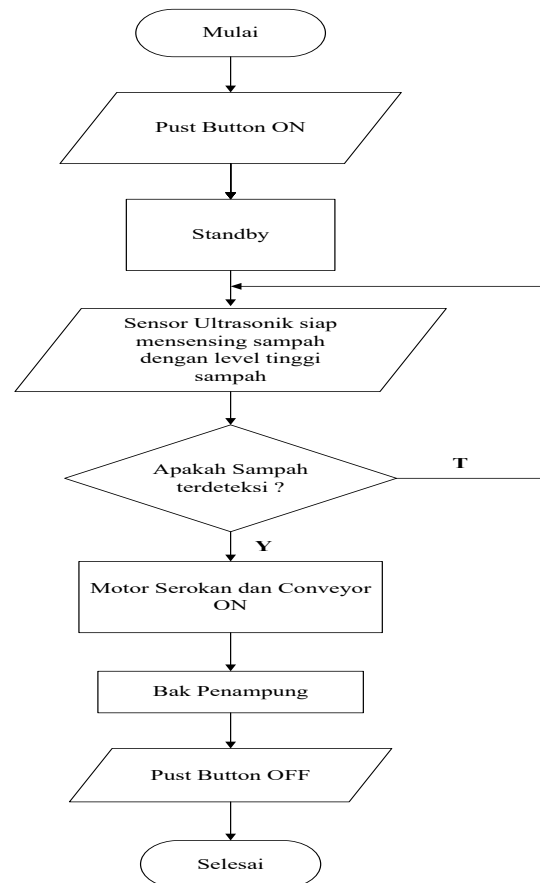
Power Supply atau Adaptor pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian utama tersebut diantaranya adalah Transformer, Rectifier, Filter dan Voltage Regulator. Prinsip kerja DC Power Supply atau catu daya ini ada transformer atau disingkat dengan trafo yang digunakan untuk DC Power

supply adalah transformer jenis *Step-down* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen Elektronika yang terdapat pada rangkaian adaptor (DC Power Supply). Transformator bekerja berdasarkan prinsip Induksi elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama yang berbentuk lilitan yaitu lilitan Primer dan lilitan Sekunder. Lilitan Primer merupakan Input dari pada Transformator sedangkan Output-nya adalah pada lilitan sekunder. Meskipun tegangan telah diturunkan, Output dari Transformator masih berbentuk arus bolak-balik (arus AC) yang harus diproses selanjutnya.



Gambar 10. Rangkaian Catu Daya (Power supply)

Flowchart perancangan sistem Pemungut sampah pada pintu air waduk Lhokseumawe dapat dilihat pada Gambar 11 berikut ini.



Gambar 11. Flowchart Pemungut Sampah

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pembuatan *hardware* dan *software*, maka penulis perlu melakukan pengujian dan analisa terhadap alat yang telah dibuat, apakah alat dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan perencanaan pengujian yang sebelumnya dilakukan secara terpisah kemudian dikombinasikan dalam suatu sistem kontrol yang telah dirancang.

A. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik adalah mengukur jarak yang dibaca oleh sensor ultrasonik, Untuk mengamati kesesuaian jarak yang terukur oleh sensor ultrasonik dengan jarak yang sebenarnya diukur dengan menggunakan mistar. Adapun hasil pengujian sensor ultrasonik pada alat pemungut sampah di pintu air waduk Lhokseumawe dapat diperhatikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Waktu Tempuh Dan Jarak Sensor Ke Sampah

No	Tegangan (Volt)	Waktu tempuh (μ s)	Jarak sensor ke sampah	Keterangan sensor
1	5	294	5 cm	Terdeteksi
2	5	588	10 cm	Terdeteksi
3	5	882	15 cm	Terdeteksi
4	5	1176	20 cm	Tidak Terdeteksi
5	5	1471	25 cm	Tidak Terdeteksi
6	5	1764	30 cm	Tidak Terdeteksi

Dari hasil pengujian sensor ultrasonik pada alat pemungut sampah pada pintu air waduk Lhokseumawe ini yaitu jarak sampah yang terdeteksi oleh sensor adalah 5 cm dengan waktu tempuh 294 μ s, 10 cm dengan waktu tempuh 588 μ s, dan 15 cm dengan waktu tempuh 882 μ s. Dan jarak sampah yang tidak terdeteksi oleh sensor ultrasonik adalah 20 cm dengan waktu tempuh 1176 μ s, 25 cm dengan waktu tempuh 1471 μ s, dan 30 cm dengan waktu tempuh 1764 μ s. Jadi semakin jauh jarak yang di tempuh maka semakin besar waktu tempuhnya.

B. Pengujian Rangkaian Relay

Driver relay disini digunakan sebagai keluaran sistem yang digunakan apabila *Driver* menerima data dari mikrokontroler sebagai pengendali sistem, dalam sistem ini dilakukan untuk mengaktifkan motor serokan dan motor conveyor.

Adapun hasil tabel 3, pengujian driver relay dapat dianalisis bahwa driver relay 1 sebagai penggerak motor serokan, apabila dalam kondisi ON maka tegangan output

yang dikeluarkan adalah 12 volt, namun apabila saat kondisi OFF maka tidak ada tegangan. Kemudian driver relay 2 sebagai penggerak motor conveyor apabila kondisi ON maka tegangan output yang dikeluarkan adalah 12 volt. Apabila OFF maka tidak ada tegangan keluaran output.

Tabel 3. Hasil Pengujian Relay

No	Peralatan	Kondisi	Tegangan Output (Volt)
1.	Driver Relay 1	Aktif	12
		Tidak Aktif	0
2.	Driver Relay 2	Aktif	12
		Tidak Aktif	0

Untuk mengetahui apakah sistem ini berfungsi dan sesuai dengan perencanaan maka perlu dilakukan analisa pengujian. Data hasil pengujian dijadikan awal dalam mengambil kesimpulan.

1. Sebelum alat dihidupkan terlebih dahulu kalibrasi air yang akan diisi ke bak. Ketika menekan tombol power pada panel arduino Uno, maka sistem akan mulai ON. Kemudian sensor Ultrasonik pendeteksi adanya sampah pun mulai ON.
2. Pada alat pemungut sampah ini jarak sampah yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik adalah 5 cm – 15 cm. dan diatas 20 cm sampai dengan seterusnya tidak terdeteksi oleh sensor.
3. Dalam kondisi sampah 15 cm kecepatan kincir pemungut sampah hanya memutar dengan kecepatan 10 detik.
4. Pada saat sensor Ultrasonik mendeteksi adanya sampah dengan jarak level tinggi sampah dibawah 15 cm, maka motor serokan dan motor conveyor akan aktif.
5. Kemudian sampah yang telah di pungut oleh kincir pemungut akan jatuh ke conveyor dan conveyor akan membawanya ke bak penampung sampah.

Alat ini akan tetap bekerja apabila sistem tindak meng OFF kan tombol power pada panel mikrokontroler.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis pada alat pemungut sampah otomatis pada pintu air waduk Lhokseumawe, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan alat ini untuk memungut sampah pada pintu air menggunakan sensor Ultrasonik hanya untuk mendeteksi adanya sampah dan level tinggi sampah.
2. Jika sensor ultrasonik mendeteksi adanya sampah dengan level tinggi sampah dibawah 15 cm maka motor serok dan motor conveyor akan Aktif.
3. Dan conveyor berfungsi untuk membawa sampah yang telah di pungut ke bak penampung sampah.

Saran

Dalam perancangan dan pembuatan aplikasi rancang bangun prototype alat pemungut sampah otomatis pada pintu air waduk Lhokseumawe terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan untuk kesempurnaan penelitian ini selanjutnya Diperlukan adanya penambahan sensor pada bak penampungan sampah untuk mendeteksi bak penampung jika sudah terisi penuh, supaya dibawa ke pengangkutan sampah. dan penambahan sensor pada conveyor untuk mendeteksi adanya sampah yang jatuh ke conveyor.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiharjo, Suyatno. Putra, Setia, Rola. 2015. *Rancang Bangun Model Perahu Mini Robot Pembersih Sampah disungai Menggunakan Android Berbasis Arduino Uno*, Jurnal ICT Penelitian AKADEMI TELKOM SANDHY PUTRA JAKARTA.
- Fakhrana, Adlin. 2016. *Pembuatan Prototipe Robot kapal pemungut sampah menggunakan mikrokontroler arduino uno dengan aplikasi pengendali berbasis Android*
- Kho, Diskson. *Pengertian power supply dan fungsinya*. (<http://teknikelektronika.com>) . Diakses pada tanggal 06 November 2017.
- Pengertian Sensor Ultrasonik. (<https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>). Diakses pada tanggal 03 Mei 2011.
- Pengertian Relay dan fungsinya (<https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay>). Diakses pada tanggal 22 April 2016.
- Pengertian Motor DC (www.teknikelektronika.com/pengertian-motor-dc-fungsi-dan-prinsip-kerjanya). Diakses pada tanggal 23 juli 2017.
- Saputra, Adi, Jaya. Yudiansyah, Muhammad. 2015 *Sistem Otomatis Pembersih Sampah Pada Aliran Sungai Bernotifikasi Sms* .