SISTEM KONTROL KAPAL PEMBERSIH SAMPAH BERBASIS ESP32

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Jenjang Program Diploma Tiga

Oleh :

Nama : SAEFULLAH RAMADHAN

Nim : 20010005

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA TEGAL

2023

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Saefullah Ramadhan

NIM : 20010005

Adalah mahasiswa Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama, dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

" SISTEM KONTROL KAPAL PEMBERSIH SAMPAH BERBASIS ESP32"

merupakan hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Pada Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftarpustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiatisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporannya sebagai Laporan Tugas Akhir sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 19 Juni 2023

Yang me

METERAI TEMPEL

B9F90AKX569958499

Saefu

NIM. 20010005

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politekniki Harapan Bersama, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Saefullah Ramadhan
NIM	: 20010005
Program Studi	: DIII Teknik Elektronika
Jenis Karya	: Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

"SISTEM KONTROL KAPAL PEMBERSIH SAMPAH BERBASIS ESP32"

beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tegal, 19 Juni 2023

Yang membuat pernyataan

Saefullah Ramadhan

NIM. 20010005

HALAMAN REKOMENDASI

Laporan Tugas Akhir (TA) yang berjudul **"SISTEM KONTROL KAPAL PEMBERSIH SAMPAH BERBASIS ESP32"** yang disusun oleh Saefullah Ramadhan, NIM 20010005 telah mendapat persetujuan pembimbing dan siap dipertahankan di depan Tim Penguji Laporan Tugas Akhir (TA) Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Tegal, 19 Juni 2023

Mengetahui,

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Much. Sobri Sungkar, M.Kom	Bahrun Niam, M.T
NIPY. 09.012.114	NIPY. 09.015.277

HALAMAN PENGESAHAN

Judul	: **SISTEM KONTROL KAPAL PEMBERSIH SAMPAH BERBASIS ESP32**
Nama	: Saefullah Ramadhan
Nim	: 20010005
Program Studi	: TeknikElektronika
Jenjang	: Diploma Tiga

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Laporan TugasAkhir Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Tegal

Tegal, 19 Juni 2023

Tim Penguji :

	Nama		Tanda Tangan
1. Ketua	: Ulil Albab, M.T	1	
2. Penguji I	: Ratri Wikaningtyas, M.Pd	2	
3. Penguji II	: Rony Darpono, M.T	3	

Mengetahui,

Ketua Program Studi DIII Teknik Elektronika

Politeknik Harapan Bersama Tegal

Rony Darpono, M.T

NIPY. 09.015.282

MOTTO

Barang siapa keluar untuk mencari Ilmu, maka ia akan berada di jalan Allah hingga ia kembali – HR Tirmidz

Semua impian kita dapat menjadi kenyataan jika kita memiliki keberanian untuk mengejarnya – Walt Disney

Sukses adalah saat persiapan dan kesempatan bertemu – Bobby Under

Tidak ada yang mustahil di dunia ini – Pak Ali

Very good very well – Rony Harsono

Tetap berpegang teguh pada pendirian sendiri, jangan dengarkan omongan orang lain – Rizki Hanif

Jika hidupmu kurang berwarna, warnailah dengan senyum ibu – Juned

PERSEMBAHAN

Laporan ini disusun dan dipersembahkan kepada :

1. Bapak Agung Hendarto,S.E.,MA selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Tegal.
2. Bapak Rony Darpono, M.T selaku Kaprodi DIII Teknik Elektronika.
3. Bapak Much. Sobri Sungkar, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Bahrun Niam, M.T selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Qirom S.Pd, M.T selaku Dosen Wali.
6. Orang Tua dan teman teman Prodi DIII Teknik Elektronika yang senantiasa selalu mendukung berjalannya tugas akhir.
7. Untuk para pembaca yang telah meluangkan waktu untuk membaca.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr.wb

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang mana telah memberikan Taufiq dan Hidayahnya sehingga dapat terselesaikan Laporan Tugas Akhir DIII Teknik Elektronika yang berjudul "SISTEM KONTROL KAPAL PEMBERSIH SAMPAH BERBASIS ESP32" pada waktu yang telah di tentukan

Laporan ini disusun berdasarkan apa yang telah dilakukan pada penelitian yang telah dilakukan dan guna melengkapi persyaratan dalam menyelesaikan studi DIII Teknik Elektronika agar mendapatkan gelar ahli madya.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, menyadari sepenuhnya bahwa selesainya Laporan Tugas Akhir DIII Teknik Elektronika ini tidak terlepas dari dukungan, semangat, serta bimibngan dari beberapa pihak, oleh karenanya banyak terima kasih yang disampaikan kepada :

1. ALLAH SWT, yang telah memberikan Rahmat, Inayah, dan Hidayah
2. Bapak Agung Hendarto, S.E., M.A. selalu Direktur Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal
3. Bapak Roni Darpono, M.T. selaku Kepala Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal
4. Bapak Qirom, S.Pd., M.T. Selaku Dosen Wali Semerter 6A regular pagi
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal
6. Seleruh Bapak/Ibu Staff politeknik Harapan Bersama Kota Tegal
7. Orang Tua yang selalu memberikan doa dan motivasi

Penyusunan Laporan Tugas Akhir DIII Teknik Elektronika ini disusun dengan sebaik mungkin, namun masih jauh dari kata sempurna didalam penyusunannya oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak sangat di darapkan dan tidak lupa harapan semoga Laporan Tugas Akhir DIII Teknik Elektronika ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta dapat menambah ilmu pengetahuan.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Tegal, 19 Juni 2022

ABSTRAK

Lingkungan hidup merupakan lingkungan utama yang sangat dekat dengan kehidupan manusia yang dapat memeberikan dampak positif jika dirawat dengan baik dan sebaliknya akan memberikan dampak negated jika dibiarkan tercemar begitu saja. Hampir seluruh lingkungan hidup di dunia berada pada tingkat pencemaran yang mengkhawatirkan terutama pada perairan yang biasanya menjadi alternatif untuk membuang sampah sampai – sampai menyebabkan kebanjiran yang sangat mengganggu kenyamanan penduduk. Kebanyakan masyarakat mengunakan cara manual untuk membersihkan sampah yang berapa pada perairan, maka karna itu penelitian ini bertujuan untuk mempermudah masyarakat dalam membersihkan sampah pada perairan dengan membuat kapal pembersih sampah yang dikontrol menggunakan remot kontrol. Sistem yang digunakan pada kapal pembersih sampah ini menggunakan sistem *peer to peer* untuk saling terhubung dan menggunakan mikrokontroler ESP32. ESP32 adalah mikrokontroler *open source* dalam mengembangkan teknologi dan penelitian.

Kata Kunci : Lingkungan Hidup, Sampah, Kapal, ESP32

DAFTAR ISI

SISTEM KONTROL KAPAL PEMBERSIH SAMPAH BERBASIS ESP32 i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI iii
HALAMAN REKOMENDASI iv
HALAMAN PENGESAHAN v
MOTTO vi
PERSEMBAHAN vii
KATA PENGANTAR viii
ABSTRAK x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
1.6 Sistematika Penulisan 3
BAB II 6
LANDASAN TEORI 6
2.1. Tinjauan Pustaka 6
2.2. Dasar Teori 9
2.2.1 Kapal 9
2.2.2 Sampah 11
2.2.3 ESP32 12
2.2.4 Motor DC 13
2.2.5 Relay 14

2.2.6 Kabel *Jumper* 16
2.2.7 LM2596 DC *Step Down* 17
2.2.8 Arduino IDE 18
2.2.9 DC Motor Speed Controller PWM 21
2.2.10 Batttery Charging Contr1ol Module 03962A 22
2.2.11 Konveyor 24
2.2.12 Baterai 25
2.2.13 Joystik 26
2.2.14 Baterai Aki 27
BAB III 29
METOLOGI PENELITIAN 29
3.1. Model penelitian 29
3.2. Prosedur Penelitian 29
3.3. Teknik pengumpulan data 31
3.4. Instrumen penelitian 32
BAB IV 38
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 38
4.1. Prosedur Penggunaan Kapal Pembersih Sampah 38
4.2. Hasil Penelitian 39
4.3. Hasil Pengujian 52
4.3.1. Jarak Koneksi ESP32 52
4.3.2. Kontrol Remot 52
BAB V 54
PENUTUP 54
5.1. Kesimpulan 54
5.2. Saran 55
DAFTAR PUSTAKA 56
LAMPIRAN 58

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Bahan dan Alat Yang Digunakan Pembuatan Kapal Pembersih Sampah. 32
Tabel 4.1 Rumus mengunci *pushbutton* 49
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Jarak Koneksi ESP32..... 52
Tabel 4.3 Kontrol Remot untuk menggerakan kapal 52
Tabel 4.4 Kontrol Remot untuk menggerakan pengangkut sampah 53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kapal 10
Gambar 2.2 Sampah 12
Gambar 2.2 ESP32 13
Gambar 2.4 Motor DC 14
Gambar 2.5 Bagian - bagian Relay 15
Gambar 2.6 Kabel Jumper 17
Gambar 2.7 LM2596 DC Step Down 18
Gambar 2.8 LM2596 DC *Step Down Schematic* 18
Gambar 2.9 Arduino IDE 21
Gambar 2.10 DC Motor Speed Controller PWM 22
Gambar 2.11 DC Motor Speed Controller PWM Schematic 22
Gambar 2.12 Battery Charging Control Module 03962A 23
Gambar 2.13 Battery Charging Control Module 03962A Schematic 23
Gambar 2.14 Konvayer 25
Gambar 2.15 Baterai 26
Gambar 2.16 Joystik 27
Gambar 2.17 Joystik Schematic 27
Gambar 2.18 Baterai Aki 28
Gambar 3.1 Blok Diagram 33
Gambar 3.2 Desain Tampak Samping 35
Gambar 3.3 Desain Tampak Depan 35
Gambar 3.4 Desain Tampak Atas 36
Gambar 3.5 Diagram Flowchart 30
Gambar 3.6 Rangkaian Sistem 36
Gambar 4.1 *Flowchart* sistem pada kontroler 40
Gambar 4.2 *Flowchart* Sistem pada sistem kontrol 46

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Surat Kesediaan Membimbing TA 1 ..... A-1
LAMPIRAN 2 Surat Kesediaan Membimbing TA 2 ..... A-2
LAMPIRAN 3 Form Bimbingan Tugas Akhir 1 ..... B-1
LAMPIRAN 4 Form Bimbingan Tugas Akhir 2 ..... B-3
LAMPIRAN 5 Penilaian Bimbingan Tugas Akhir Individu C-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lingkungan hidup kian waktu mengalami ancaman dan kerusakan setiap saat. Kerusakan yang disebabkan oleh pola hidup yang tidak ramah lingkungan dari manusia merupakan penyebab yang diyakini turut andil menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan hidup. Sebagai akibatnya, keseimbangan ekosistem menjadi terganggu. Meskipun begitu belum cukup untuk menjadikan kerusakan lingkungan sebagai pelajaran yang dapat menumbuhkan kepedulian terhadap lingkungan. Kita sebagai warga masyarakat dirasa perlu memecahkan permasalahan lingkungan hidup terutama dari segi kebersihan sungai.

Mengenai kebersihan lingkungan umumnya pada masyarakat di Indonesia membuang limbah rumah tangga kesungai, hal ini selain mengotori lingkungan juga dapat membuat masalah seperti banjir, penyakit dan kerusakan ekosistem. Oleh karena itu permasalahan tersebut memerlukan sebuha solusi, salah satunya adanya alat pendukung kebersihan lingungan.[1]

Sejauh ini, pemindahan sampah dari sungai dilakukan di pintu air dengan menggunakan escavator dan crane. Penulis menilai metode ini kurang efektif. Pemindahan sampah menggunakan alat berat tentunya akan memerlukan banyak tenaga manusia (operator). Sehingga kemampuan serta jam kerja dari pemindahan sampah ini menjadi terbatas (minim).

Akibatnya ketika air membawa sampah dalam jumlah banyak, metode yang ada tidak akan mampu mengakomodir pemindahan. sehingga sampah akan menumpuk dan pintu air akan tersumbat. Maka perlu adanya metode baru yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Yaitu dengan pengangkatan secara bertahap tanpa melibatkan operator atau dengan kata lain hanya dengan melibatkan operator seminimum mungkin. Konveyor adalah suatu metode yang penulis pikirkan dan penulis coba rancang untuk mengatasi permasalahan diatas. Dengan mekanisme pemindahan berkelanjutan. Memodifikasi konstruksi dari elevator dan disesuaikan dengan kebutuhan pengangkatan sampah dengan lokasi kerja disungai.[2]

Teknologi Robot perlu digunakan untuk membantu menyelesaikan permasalahan kebersihan lingkungan di sungai, maka dari itu dibuatlah "Sistem Kontrol Kapal Pembersih Sampah Berbasis ESP32" agar dapat membantu menyelesaikan permasalahan kebersihan lingkungan tersebut dengan lebih sederhana dan lebih fleksibel.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan pada latar belakang diatas, maka dapat diambil suatu rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana Bagaimana cara membuat program ESP32 untuk kapal pembersih sampah?
2. Bagaimana sistem kerja dari kapal pembersih sampah?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir, ada batas ruang lingkup permasalahan meliputi :

1. Pembahasan hanya mengenai sistem kontrol pada kapal pembersih sampah.
2. Mikrokontroler yang digunakan pada kapal pembersih sampah adalah ESP32.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yaitu :

1. Membuat program atau sistem yang sesuai dengan kebutuhan pada kapal pembersih sampah
2. Mengontrol kapal pembersih sampah agar berjalan sesuai dengan yang diinginkan oleh pengguna.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian adalah :

1. Mempermudah pengguna dalam mengontrol kapal pembersih sampah.
2. Mengkoneksikan remot dan kapal agar saling terhubung.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan dibagi atas 5 (lima) bab, masing-masing bab dibagi atas sub bab dengan maksud agar Laporan Tugas Akhir dapat lebih terperinci dan jelas. Adapun bab-bab tersebut adalah :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan materinya sebagian besar berupa penyempurnaan dari Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Batasan Masalah, dan Sistematika Penelitian

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini memuat tinjauan pustaka atau hasil-hasil penulisan terdahulu yang berhubungan dengan objek penulisan sesuai nama judul dan disusun secara seistematis beserta teori pendukung yang relevan dan dasar teori.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab Metodologi membahas tentang model penelitian, prosedur penelitian, instrumen penelitian, dan tahap perancangan alat.

BAB IV : PEMBAHASAN

Berisi tentang pembahasan rancangan yang dibuat dan pengujiannya dengan tujuan untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan pada pendahuluan.

BAB V : PENUTUP

Berisi kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini serta saran tentang pengembangan rancangan yang dapat dilakukan kedepannya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian tahun 2020 yang dilakukan oleh Zidni Mubarok dengan judul "*Prototype* Kapal Pembersih Sambah Berbasis Arduino" di Universitas Muhamadiyah Surakarta. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Kapal dengan dimensi Panjang 73cm, Lebar 43cm, dan tinggi 33cm dengan maksimal beban angkut 342g. pada saat pengujian alat dilakukan dengan dua metode, yaitu dengan metode pertama, posisi *bucket* ke atas untuk mengangkat sampah yang rencananya setelah sampah diangkat akan dimasukan ke *upper tank* dan posisi *bucket* kea rah bawah sebagai penutup *lower tank*. Namun metode pertama dirasa kurang efektif karena bodi kapal yang terlalu tinggi dengan rata – rata air dan spesifikasi motor *servo* yang kurang mumpuni yang mengakibatkan *bucket* tidak mampu untuk mengangkat sampah yang beratnya sedikit lebih berat. Sedangkan pada metode kedua ini dirasa lebih efektif karena semua sampah yang mengapung ataupun melayang dapat masuk kedalam *lower tank* yang berada pada bawah kapal dengan catatan sampah yang akan diambil dimensi dan massa berat objek tidak lebih dari kemampuan *lower tank* itu sendiri. Jika sampah yang akan diambil melebihi dimensi kapal, maka yang dapat dilakukan adalah dengan cara mendorong sampah tersebut.[3]

Penelitian yang dilakukan oleh Adlin Fakhrana yang berjudul "Pembuatan *Prototype* Robot Kapal Pemungut Sampah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dengan Aplikasi Pengendali berbasis Arduino" di universitas Gunadarma. *Prototype* robot kapal pemungut sampah dibuat dengan menggunakan Arduino mikrokontroler , motor servo sebagai pemungut sampah dan motor *gearbox* DC sebagai penggerak *prototype* robot pemungut sampah. Lalu *prototype* robot pemungut sampah menggunakan 2 sumber tegangan yang berasal dari baterai untuk menghidupkan *relay* motor dan *powerbank* untuk menghidupkan Arduino. Masing – masing tegangan tersebut sebesar 5 – 12V. hasil uji coba, *prototype* robot kapal pemungut sampah sesuai dengan rancangan. Ukuran dan berat sampah sebesar putung korek api atau untuk Panjang sampah maksimal 5 cm dan untuk berat sampah maksimal 100 gram. Dari hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembuatan *prototype* robot kapal pemungut sampah mencapai nilai sempurna yaitu 100%. Selain itu aplikasi pengendali *prototype* robot kapal pemungut sampah berbasiskan android dibuat dengan menggunakan *software APP inventore*. Untuk penghubung antara *prototype* robot dan aplikasi pengendali menggunakan *Bluetooth module* HC-05. Untuk hasil uji coba aplikasi pada berbagai *smartphone*, tampilan aplikasi sesuai dengan rancangan. Tata letak *button* dan gambar sesuai rancangan aplikasi. Namun pada tampilan *screen* 2 terdapat perbedaan tampilan diantaranya tidak tampilnya *screen* 2 pada beberapa *smartphone*. Dari hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembuatan aplikasi pengendali berbasis

android mencapai nilai hampir sempurna yaitu 90%, dikarnakan tidak berhasilnya uji coba tampilan *screen* 2 pada beberapa *smartphone* android.[4]

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Mauliadi, Muhammad Basyir, dan Aldi Finawan yang berjudul "Rancang Bangun Robot Boat Pemungut Sampah di Perairan Waduk Lhokseumawe Berbasis Mikrokontroler" di Politeknik Negeri Lhokseumawe Banda Aceh. Pada penelitian ini dibuat robot pemungut sampah menggunakan sensor laser dan mekanisme konvayor untuk menaikan sambah ke tempat yang sudah disediakan. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis pada pembuatan kapal pemungut sampah perairan maka dapat diambil kesimpulan yaitu robot mampu mendeteksi adanya sampah di perairan dengan menggunakan sensor laser dan menjalankan robot secara jarak jauh menggunakan remot control android, jarak yang bisa di kendalikan yaitu 10 meter sampai 30 meter. Robot mampu memungut sampah dengan sempurna dengan nilai presentase pemungutan sebesar 90%. Robot hanya mampu memungut sampah yang mengambang dan sesuai kemampuan robot boat tersebut. Sampah yang mampu dipungut atau dibawa dalam bak penampung yaitu sebanyak 6 buah sampah basah.[5]

Penelitiaan yang dilakukan oleh Aliffiani Arum Dyah Shari, Khaerunnisa, dan Prahesa Sigit Herwiyanto pada tahun 2018 dengan judul "Rancang Bangun Robot Kapal Pemungut Sampah Berbasis Kamera Menggunakan *Raspberry PI 3*" di Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Prototype robot kapal pemungut sampah dibuat dengan menggunakan mikrokontroler *Raspberry pi 3* dengan aplikasi pengendali *IP Address*. Pada *prototype* robot kapal pemungut sampah tersebut dikendalikan oleh *IP Address* pada *smartphone android* atau laptop yang dihubungkan melalui jaringan *Wi-Fi* yang sama. *Prototype* robot kapal tersebut dibuat untuk permasalahan tumpukan sampah yang semakin banyak yang menyebabkan aliran sungai menjadi tersumbat sehingga terjadi banjir. Metode yang digunakan dalam pembuatan *prototype* robot kapal beserta aplikasi pengendali dimulai dengan mengidentifikasi masalah yaitu masalah tumpukan sampah, lalu analisa kebutuhan, setelah itu perencanaan dan pembuatan baik itu perencangan dan pembuatan *prototype* robot kapal ataupun perancangan dan pembuatan aplikasi pengendali. Selanjutnya implementasi dan uji coba. Pada tahap pembuatan *prototype* robot kapal pemungut sampah menggunakan mikrokontroler *Raspberry pi 3* dan pada pembuatan aplikasi pengendali menggunakan *IP Address*. Hasil uji coba yang dilakukan yaitu *prototype* robot kapal bergerak sesuai dengan perintah yang dikendalikan oleh *IP Address.*[6]

2.2. Dasar Teori

2.2.1 Kapal

Kapal adalah jenis kendaraan air dengan bentuk dan jenis apapun, serta digerakan oleh tenaga mekanik, menggunakan tenaga angin atau ditunda, Kapal termasuk jenis kendaraan yang berdaya

dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.

Jadi sangat jelas sekali kalau menurut UU ini bahwa semua jenis kendaraan air adalah kapal. Tetapi Kalau meninjau dari ketentuan umum yang berpedoman pada konvensi internasional IMO – terutama SOLAS & ILLC, yang sudah banyak diadopsi oleh banyak negara-negara yang ada di dunia termasuk di negara Indonesia, disini terlihat kalau dari konvensi internasional tersebut lebih memfokuskan pada aplikasinya untuk jenis kapal-kapal yang menempuh jalur Pelayaran internasional.

Dengan demikian merupakan satu hal yang sangat wajar jika hasil dari konvensi tersebut hanya membatasi kriteria terhadap kapal – kapal yang sudah wajib terkena peraturanya dikarenakan sangat sulit untuk membuat satu peraturan dasar yang dapat mencakup berbagai jenis dan ukuran kapal beserta kondisi operasinya.[7]

Gambar 2.1 Kapal

2.2.2 Sampah

Menurut Azwar (1990), sampah adalah sesuatu yang tidak dipergunakan lagi, yang tidak dapat dipakai lagi, yang tidak disenangi dan harus dibuang, maka sampah tentu saja harus dikelola dengan sebaikbaiknya, sedemikian rupa, sehingga hal-hal yang negatif bagi kehidupan tidak sampai terjadi. Kodoatie (2003) mendefinisikan sampah adalah limbah atau buangan yang bersifat padat atau setengah padat, yang merupakan hasil sampingan dari kegiatan perkotaan atau siklus kehidupan manusia, hewan maupun tumbuh-tumbuhan.

Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah spesifik adalah sampah yang karena sifat, konsentrasi, dan/atas volumenya memerlukan pengelolaan khusus (UU Nomor 18 Tahun 2008).

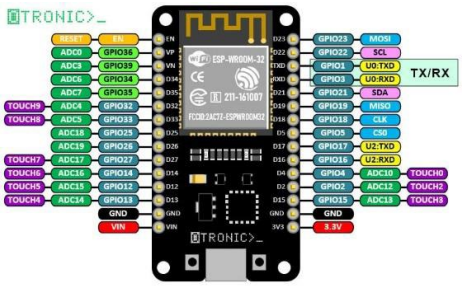
Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012), Sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga yang tidak termasuk tinja dan sampah spesifik. Sampah sejenis sampah rumah tangga adalah sampah rumah tangga yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan/atau fasilitas lainnya.

Berdasarkan beberapa pengertian diatas, terlihat bahwa sampah adalah materi/sisa bahan (baik oleh manusia maupun alam) yang tidak digunakan atau tidak mempunyai nilai, yang dapat membahayakan fungsi lingkungan.[8]

Gambar 2.2 Sampah

2.2.3 ESP32

ESP 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Espressif System* merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia *module Wi-Fi* dalam *chip* sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*. Terlihat pada gambar 2.2.3 merupakan pin *out* dari ESP32. Pin tersebut dapat dijadikan *input* atau *output* untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakan motor DC.[9]

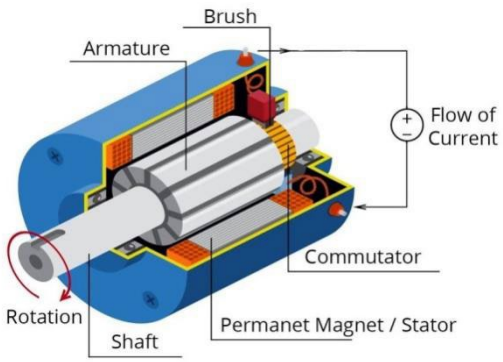


Gambar 2.3 ESP32

2.2.4 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung. Motor DC adalah piranti elektronik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa gerak rotasi. Pada motor DC terdapat jangkar dengan satu atau lebih kumparan terpisah. Tiap kumparan berujung pada cincin belah (komutator). Dengan adanya insulator antara komutator, cincin belah dapat berperan sebagai saklar kutub ganda (*double pole*, *double throw switch*). Motor DC bekerja berdasarkan prinsip gaya Lorentz, yang menyatakan ketika sebuah konduktor beraliran arus diletakkan dalam medan magnet, maka sebuah gaya (yang dikenal dengan gaya Lorentz) akan tercipta secara ortogonal diantara arah medan magnet dan arah aliran arus.

Motor DC tersusun dari dua bagian yaitu bagian diam (stator) dan bagian bergerak (rotor). Stator motor arus searah adalah badan motor atau kutub magnet (sikat-sikat), sedangkan yang termasuk rotor adalah jangkar lilitanya. Pada motor, kawat penghantar listrik yang bergerak tersebut pada dasarnya merupakan lilitan yang berbentuk persegi panjang yang disebut kumparan.[10]

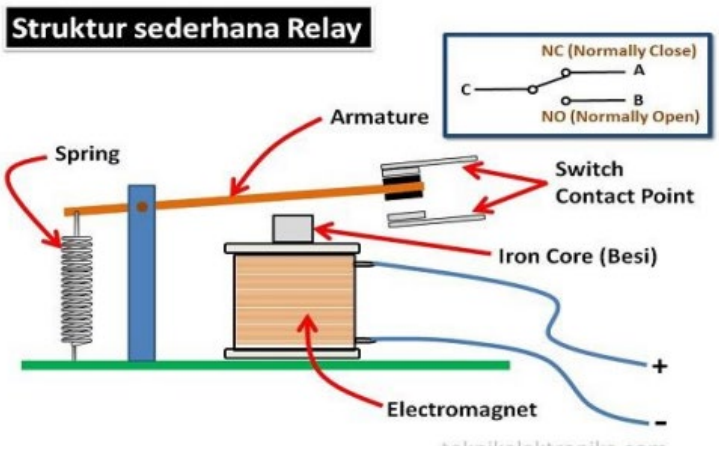


Gambar 2.3 Motor DC

2.2.5 Relay

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioprasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromecanical* (elektro mekanikal) yang terdiri dari 3 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakan Armature Relay (yang berfungsi sebagai

saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.Berikut ini merupakan gambar dari bagian – bagian relay.



Gambar 2.4 Bagian - bagian Relay

Berdasarkan gambar diatas, sebuah Besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan *Coil* yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan *Coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik *Armature* untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana *Armature* tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi *OPEN* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *Armature* akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). *Coil* yang digunakan oleh Relay untuk menarik *Contact* Poin ke Posisi *Close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

Relay memiliki batas kemampuan dalam mengalirkan arus listrik dan biasanya batas kemapuan relay ini tertulis dibodi relay. Karena itu terdapat berbagai ukuran relay yang di pakai, semakin besar kemampuan relay mengalirkan arus listrik, biasanya bentuk dan ukuran fisiknya lebih besar. Jika relay memiliki kemampuan 15 amper dalam mengalirkan arus listrik kemudian di beri aliran arus yang lebih besar dari 15 amper, akan terdapat kemungkinan kontak relay akan panas, rusak dan terkadang rumah relay ikut meleleh.[11]

2.2.6 Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* adalah suatu istilah kabel yang berdiameter kecil yang di dalam dunia elektronika digunakan untuk menghubungkan dua titik atau lebih dan dapat juga untuk menghubungkan 2 komponen elektronika.

Ada beberapa jenis kabel *jumper* yang dibedakan berdasarkan konektor kabelnya, yaitu :

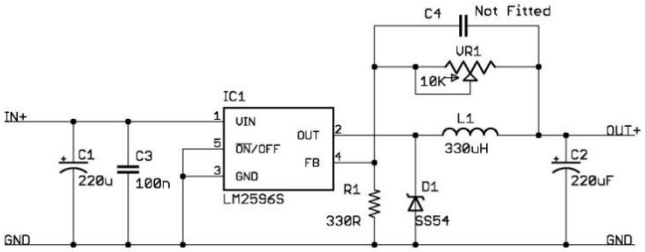
1. *Male – male* Kabel *jumper* jenis ini digunakan untuk koneksi *male to male* pada kedua ujung kabelnya.
2. *Male – female* Kabel jumper jenis ini digunakan untuk koneksi *male to female* dengan salah satu ujung kabel dikoneksi *male* dan satu ujungnya lagi dengan koneksi *female*.
3. *Female – female* Kabel *jumper* jenis ini digunakan untuk koneksi *female to female* pada kedua ujung kabelnya.[12]

Gambar 2.5 Kabel Jumper

2.2.7 LM2596 DC *Step Down*

LM2596 DC *step down* adalah salah satu aplikasi dari IC LM2596 yang digunakan untuk menurunkan tegangan listrik DC (*Direct Current*) dari level tinggi ke level yang lebih rendah. Proses penurunan tegangan ini disebut dengan istilah "*step down*" karena tegangan *output* yang dihasilkan lebih rendah dari tegangan *input* yang diberikan.Dalam aplikasi LM2596 DC *step down*, IC ini berfungsi sebagai regulator tegangan *switching* atau *switching voltage regulator*, yang dapat mengubah tegangan DC *input* yang bervariasi menjadi tegangan DC *output* yang lebih rendah dan stabil. Misalnya, jika kita ingin menghasilkan tegangan *output* DC 5V dari sumber tegangan DC 12V.[13]

Gambar 2.6 LM2596 DC Step Down



Gambar 2.7 LM2596 DC *Step Down Schematic*

2.2.8 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan kependekan dari *Integrated Developtment Enviroenment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi – fungsi yang dibenamkan melalui *sintaks* pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke

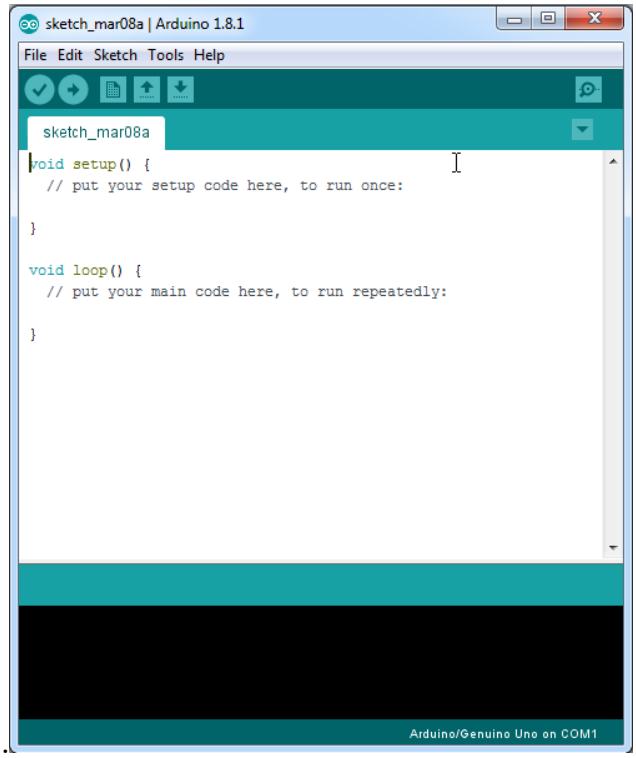
pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan *library* C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software Processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

Program yang ditulis dengan menggunaan Arduino *Software* (IDE) disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam *file* dengan *ekstensi* .ino. Teks editor pada Arduino *Software* memiliki fitur – fitur seperti *cutting/paste* dan *seraching/replacing* sehingga memudahkan kamu dalam menulis kode program.

Pada *Software* Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan *Software* Arduino IDE, menunjukan *board* yang terkonfigurasi beserta COM *Ports* yang di gunakan.

1. *Verify* Berfungsi untuk melakukan *checking* kode yang kamu buat apakah sudah sesuai dengan kaidah pemrograman yang ada atau belum

2. *Upload* Berfungsi untuk melakukan kompilasi program atau kode yang kamu buat menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh mesin alias si Arduino.
3. *New* Berfungsi untuk membuat *Sketch* baru.
4. *Open* Berfungsi untuk membuka *sketch* yang pernah kamu buat dan membuka kembali untuk dilakukan *editing* atau sekedar *upload* ulang ke Arduino.
5. *Save* Berfungsi untuk menyimpan *Sketch* yang telah kamu buat.
6. *Serial* Monitor Berfungsi untuk membuka *serial* monitor. *Serial* monitor disini merupakan jendela yang menampilkan data apa saja yang dikirimkan atau dipertukarkan antara arduino dengan *sketch* pada *port* serialnya. *Serial* Monitor ini sangat berguna sekali ketika kamu ingin membuat program atau melakukan *debugging* tanpa menggunakan LCD pada Arduino. Serial monitor ini dapat digunakan untuk menampilkan nilai proses, nilai pembacaan, bahkan pesan *error*.[12]



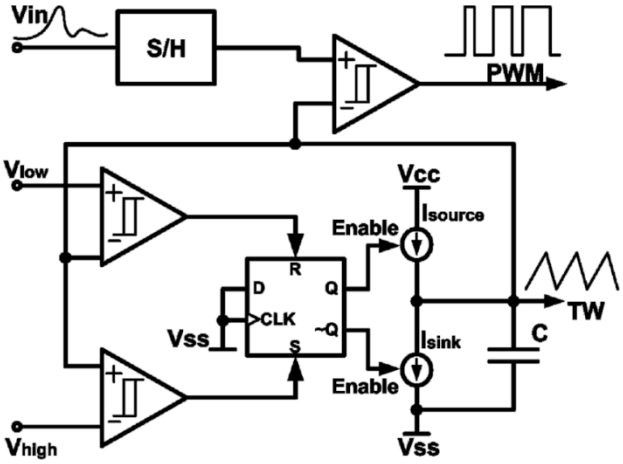
Gambar 2.8 Arduino IDE

2.2.9 DC Motor Speed Controller PWM

DC motor *speed controller* PWM (*Pulse Width Modulation*) adalah sinyal analog yang memiliki *amplitude* dan frekuensi dasar tetap, yang mengalami perubahan hanya pada lebar pulsa dan memiliki *duty cycle* bervariasi antara 0% sampai 100% sesuai dengan kecepatan yang diinginkan, semakin besar persentasi maka semakin cepat perputaran motor tersebut. PWM digunakan untuk menghasilkan tegangan keluaran yang bervariasi, mulai dari tegangan 0 *volt* sampai dengan tegangan maksimal, sifat kenaikan tegangan adalah linier, menaikkan dan menurunkan lebar pulsa,

dapat digunakan untuk mengatur aliran arus yang akan mengalir pada motor.[14]

Gambar 2.9 DC Motor Speed Controller PWM



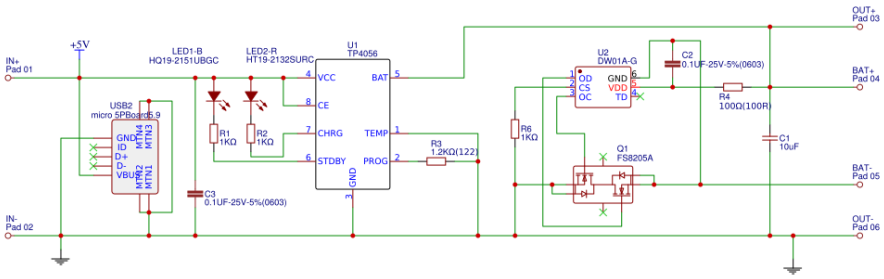
Gambar 2.10 DC Motor Speed Controller PWM Schematic

2.2.10 Batttery Charging Contr1ol Module 03962A

Battery Charging Control Module 03962A adalah Modul pengisi daya untuk paket daya litium 3,7V (LiPo) yang tidak menyertakan sirkuit perlindungannya sendiri. Memasukkan arus

muatan 1A ke baterai dan terputus saat muatan penuh terdeteksi (4.2V). Arus muatan dapat diubah dengan mengubah nilai resistor R3 - 1,2k dipasang untuk 1A, 2,4k untuk 0,5A, dll. Input adalah 5V melalui konektor micro USB atau +/- koneksi solder. Baterai harus dihubungkan ke terminal B+/B-. Beban dapat dihubungkan ke terminal OUT+/OUT-, tetapi harus diputuskan selama pengisian. Modul menyediakan cut-off beban ketika tegangan baterai turun ke 2.4V. LED merah menunjukkan pengisian sedang berlangsung dan LED hijau menunjukkan pengisian penuh tercapai. IC kontrol pengisian daya TP4056A terpasang.[15]

Gambar 2.11 Battery Charging Control Module 03962A



Gambar 2.12 Battery Charging Control Module 03962A Schematic

2.2.11 Konveyor

Konveyor adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. Konveyor banyak dipakai di industri untuk transportasi barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. Dalam kondisi tertentu, Konveyor banyak dipakai karena mempunyai nilai ekonomis dibanding transportasi berat seperti truk dan mobil pengangkut. Jenis Konveyor membuat penanganan alat berat tersebut / produk lebih mudah dan lebih efektif. Banyak konveyor dapat bergerak secepat 75 kaki / menit. Konveyor dapat memobilisasi barang dalam jumlah banyak dan *continue* dari satu tempat ke tempat lain. Perpindahan tempat tersebut harus mempunyai lokasi yang tetap agar sistem conveyor mempunyai nilai ekonomis. Kelemahan sistem ini adalah tidak mempunyai fleksibilitas saat lokasi barang yang dimobilisasi tidak tetap dan jumlah barang yang masuk tidak *continue*. Banyak sekali macam jenis dan kateristik konveyor untuk keperluan banyak macam proses produksi. Sebelum memutuskan untuk mendesain suatu konveyor. Sebelumnya harus dipahami terlebih dahulu bagaimana alur proses produksi yang nantinya akan dilewati konveyor, serta tipe produk atau bentuk barang yang akan melewati Konveyor.[16]

Gambar 2.13 Konvayer

2.2.12 Baterai

Baterai (*Battery*) adalah sebuah sumber energi yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik yang dapat digunakan seperti perangkat elektronik. Hampir semua perangkat elektronik yang portabel seperti *handphone*, laptop, dan mainan *remote control* menggunakan baterai sebagai sumber listriknya. Dengan adanya baterai, sehingga tidak perlu menyambungkan kabel listrik ke terminal untuk dapat mengaktifkan perangkat elektronik kita sehingga dapat dengan mudah dibawa kemana-mana. Setiap baterai terdiri dari terminal positif (Katoda) dan terminal negatif (Anoda) serta elektrolit yang berfungsi sebagai penghantar. *Output* arus listrik dari baterai adalah arus searah atau disebut juga dengan arus DC (*Direct Current*). Pada umumnya, baterai terdiri dari 2 jenis utama yakni baterai primer yang hanya dapat sekali pakai (*single use battery*) dan baterai sekunder yang dapat diisi ulang (*rechargeable battery*). Baterai yang dibahas pada proposal ini yang dapat diisi ulang dan biasa digunakan pada

kendaraan listrik yaitu baterai Lithium ion dan Lithium Polymer.[17]

Gambar 2.14 Baterai

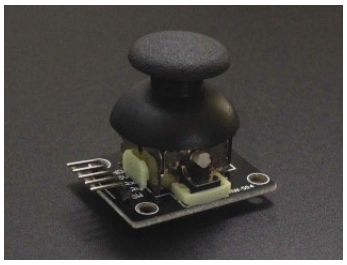
2.2.13 Joystik

Kontroler adalah antarmuka pengguna utama untuk *PlayStation*. Standar PSX controller memiliki 14 tombol. Diantaranya adalah:

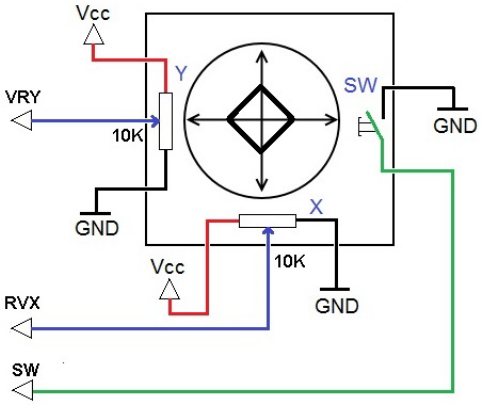
1. 4 tombol diatur sebagai directional pada di kiri atas
2. *Start* dan *Select* tombol di tengah atas
3. 4 tombol aksi di kanan atas
4. 2 tombol aksi di sebelah kiri depan
5. 2 tombol aksi di sebelah kanan depan

Meskipun masing-masing tombol dapat dikonfigurasi untuk melakukan tindakan tertentu dan tersendiri, tombol-tombol tersebut bekerja pada prinsip yang sama. Pada dasarnya, setiap tombol adalah sebuah saklar yang melengkapi rangkaian ketika ditekan. Sebuah *disk* logam kecil di bawah tombol ditekan ke dalam kontak dengan

dua potongan bahan konduktif pada papan sirkuit pada kontroler. Sementara *disk* logam dalam kontak, menghantarkan listrik antara dua potongan.[18]



Gambar 2.15 Joystik



Gambar 2.16 Joystik Schematic

2.2.14 Baterai Aki

Baterai Aki 12 Volt 5 Ampere adalah jenis aki yang tidak memerlukan cairan elektrolit (seperti asam sulfat) untuk menghasilkan arus listrik. Aki kering biasanya juga dikenal sebagai aki maintenance-free atau aki bebas perawatan karena tidak perlu diisi ulang cairan elektrolit secara berkala seperti pada aki basah atau aki konvensional. Aki kering umumnya menggunakan teknologi

sealed lead-acid (SLA) di mana elektrolit dicampur dengan bahan pengikat seperti gel atau AGM (absorbed glass mat) yang menyerap cairan elektrolit, sehingga tidak ada cairan elektrolit yang dapat tumpah atau bocor keluar dari aki. Aki kering sering digunakan sebagai sumber daya listrik cadangan untuk peralatan elektronik seperti UPS (uninterruptible power supply), alat-alat medis, alarm kebakaran, sistem keamanan, dan sebagainya.[19]

Gambar 2.17 Baterai Aki

BAB III

METOLOGI PENELITIAN

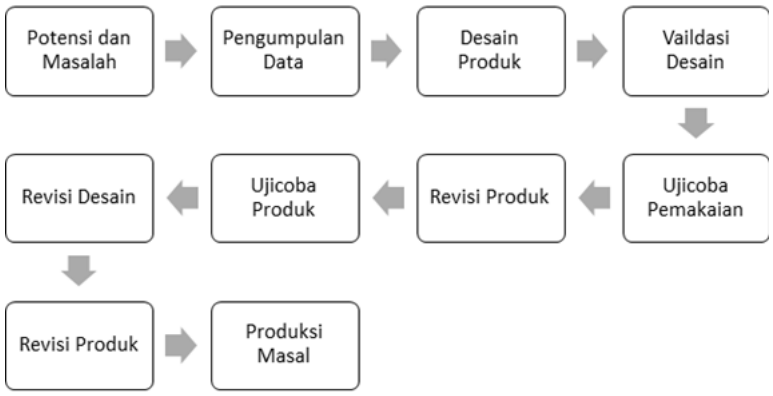
3.1. Model penelitian

Model penelitian adalah satu komponen pada penulisan tesis atau disertasi di pascasarjana, khususnya pada penelitian kualitatif. Adapun model penelitian yang digunakan pada kapal pembersih sampah adalah Rnd (*Research and Development*). Prof. Sugiyono menyatakan bahwa R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan analisis kebutuhan, misalnya apa yang dibutuhkan oleh siswa untuk meningkatkan hasil belajarnya. Analisis kebutuhan ini diikuti dengan pengembangan produk tertentu dan dilakukan uji efektivitas terhadap produk tersebut.

3.2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yaitu Langkah-langkah yang dipakai untuk mengumpulkan data guna menjawab pertanyaan penelitian yang diajukan didalam penelitian ini, dengan pembahasannya tentang lokasi dan subjek populasi atau sampel penelitian, desain penelitian (tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap pelaporan) dan justifikasi, definisi operasional, instrument penelitian, proses pengembangan instrument, Teknik pengumpulan data dan alas an rasionalnya, dan analisis data. Dikarnakan pada penelitian kali ini menggunakan prosedur Rnd (*Research and Development*) dan guna mendukung

berjalananya penelitian ini maka dibuatlah *flowchart* alur prosedur penelitian seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Flowchart

Pada Gambar 3.1 adalah Diagram *Flowchart* dari penelitian RnD (*Research and Development*), Adapun penjelasan langkah-langkah dalam penelitian Rnd adalah sebagai berikut:

1. Potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki nilai tambah. Masalah adalah penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi.
2. Setelah potensi dan masalah dapat ditunjukkan secara faktual dan update, maka selanjutnya perlu dikumpulkan informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk tertentu yang diharapakan dapat mengatasi masalah tersebut.
3. Produk didesain untuk dapat mengatasi masalah yang ada.
4. Validasi desain merupakan kegiatan penilaian rancangan produk oleh ahli yang berkompeten dibidangnya.

5. Setelah desain produk, dinilai melalui diskusi dengan pakar dan para ahli lainnya, maka akan dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut dikurangi dengan memperbaiki desain.
6. Produk diujicobakan pada kelompok terbatas.
7. Kelemahan-kelemahan produk yang ditemukan dalam sampel terbatas selanjutnya diperbaiki untuk memperoleh produk yang lebih sempurna.
8. Produk diujicobakan pada kelompok yang lebih luas.
9. Perbaikan produk apabila ditemukan kelemahan pada ujicoba skala luas.
10. Produk final yang dihasilkan diproduksi secara masal untuk dapat digunakan secara optimal.

3.3. Teknik pengumpulan data

Adapun data yang didapat pada penelitian ini menggunakan 2 metode diantaranya adalah:

1. Observasi

   Observasi adalah suatu pengamatan atau pengujian pada objek tertentu untuk mengumpulkan fakta, data, hingga nilai dari objek tersebut. Selain itu, observasi juga dipahami sebagai aktivitas pengamatan dengan metode yang sistematis untuk memperoleh data-data, kemudian data tersebut dicacat atau direkam sebagai temuan lapangan.

2. Kuisioner

kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab.

3.4. Instrumen penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk melakukan kegiatan penelitian terutama sebagai pengukuran dan pengumpulan data. Tabel berikut adalah alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini.

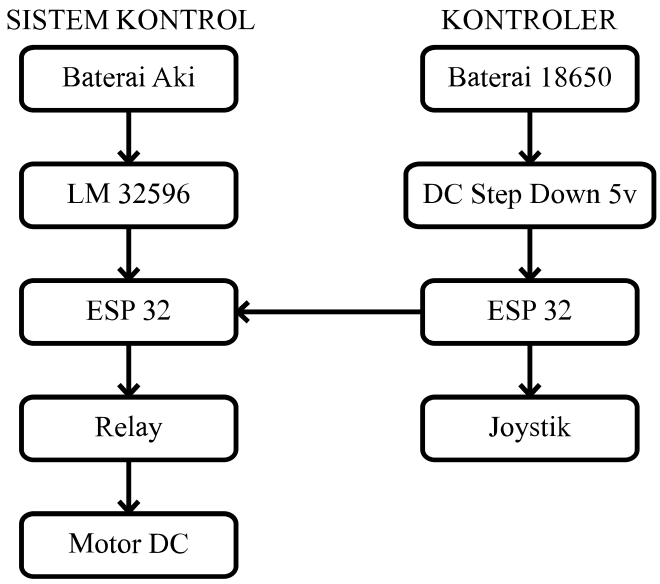
Tabel 3.1 Bahan dan Alat Yang Digunakan Pembuatan Kapal Pembersih Sampah.

No	Bahan	Alat
1	ESP32 devkit 1	Solder
2	Motor DC	Tang
3	Relay	Kamera
4	LM32596	Obeng
5	Batterai 18650	Gerinda
6	Modul charger 0362A	mesin bor
7	Joystik	Meteran
8	Konvayer	Kunci pas
9	Baling – baling	Laptop
10	Klem Plat	Multitester
11	Pipa	Tespen
12	Tutup Pipa	Pulpen
13	Breket	-
14	Gear set	-

15	Kabel	-
16	Baut dan Mur	-
17	Sling	-
18	As Ulir	-
19	Pipa Stenlis	-
20	PCB	-
21	Konektor	-
22	Besi Siku	-
23	Baterai Aki	-
24	Kuku Macan	-

3.5 Tahap Perancangan Alat Tugas Akhir

Pada tahapan ini dilakukan pembahasan hasil analisis yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya. Tahapan ini dijelaskan pula dengan suatu diagram alir (*flowchart*), seperti yang terdapat pada gambar dibawah ini:

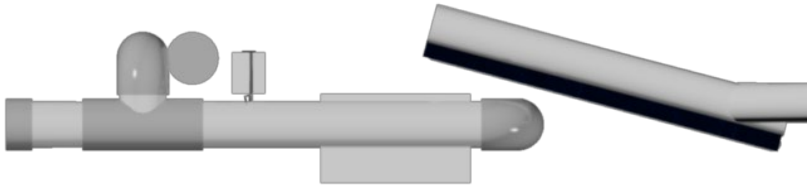


Gambar 3.2 Blok Diagram

Pada rangkaian blok diagram kapal pembersih sampah terbagi menjadi 2 yaitu:

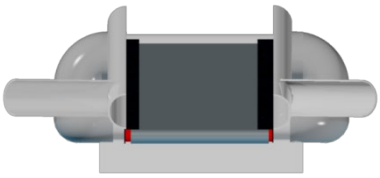
1. Kontroler (Remot), Baterai 18650 akan menjadi suplai energi pada rangakain remot. Sebelum memberikan tegangan pada ESP32 dan Joystik tegangan akan diturunkan oleh *STEP DOWN* menjadi 5v supaya dapat memberikan sumber untuk ESP32 dan Joystik. Kemudian Joystik akan mengirim data ke ESP32 Remot dan akan dilanjutkan ke ESP32 Sistem Kontrol.
2. Sistem Kontrol, Baterai aki akan mejadi suplai energi pada rangkaian sistem kontrol. Dikarnakan tegangan pada baterai aki adalah 12v maka digunakan *STEP DOWN* LM35296 untuk menurunkan tegangan menjadi 5v supaya dapat mensuplai relay dan ESP32. Relay pada rangkaian sistem kontrol berfungsi untuk mengatur jalannya motor DC pada kapal dan konvayer.

Baterai sebagai sumber tegangan, lalu baterai fasa dan netral masuk pin *input stepdown* kemudian *output* dari *stepdown* masuk ke pin *vin* dan *ground* ESP32 untuk menyalakan ESP32. Pin RX, TX, D5, D18, D19 pada ESP32 sistem kontrol sebagai *input* untuk mengontrol Relay. Sedangkan Pin D25, D32, D33 pada ESP32 kontroler sebagai *input*-an dari joystik. Penjelasan diatas dapat dilihat pada gambar 3.6 Rangkaian arduino.



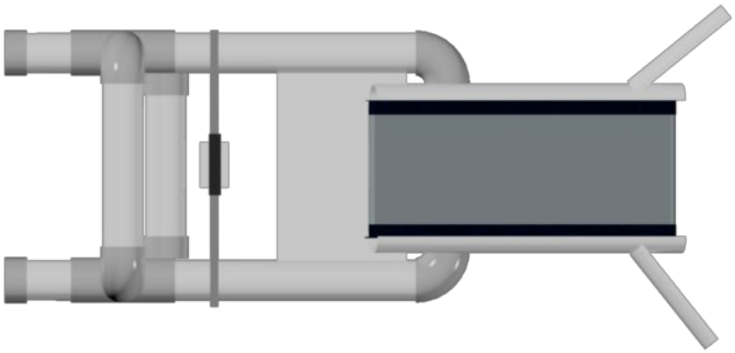
Gambar 3.1 Desain Tampak Samping

Ketinggian kapal pembersih kapal ini 27,5 cm panjang kapal 120 cm lebar kapal 50 cm untuk sudut konvayer 15˚ lalu panjang konveyor 70 cm lebar konveyor 35 cm dan ketingian penampung sampah 30 cm panjang penampung sampah 50 cm lebar penampung sampah 40 cm



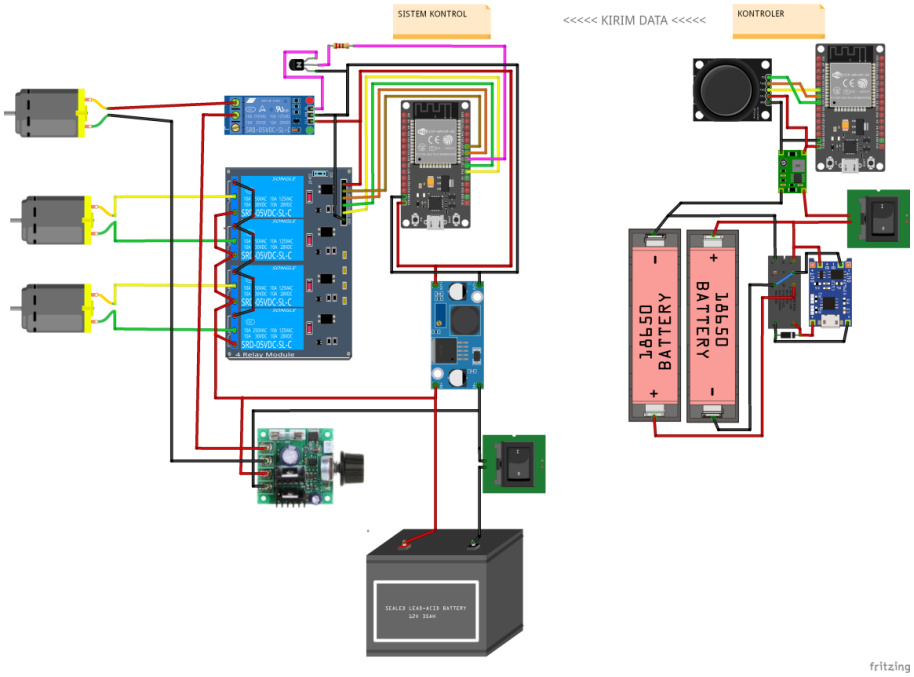
Gambar 3.2 Desain Tampak Depan

Desain tampak depan 3.3 Untuk panjang dudukan sistem kontroler kapal pembersih sampah ini 30 cm dan diameter 3”.



Gambar 3.3 Desain Tampak Atas

Untuk memahami sistem yang berjalan pada kapal pembersih sampah, dapat dilihat pada skematik gambar dibawah ini.



Gambar 3.4 Rangkaian Sistem

1. Keterangan komponen pada rangkaian :
   a. Baterai adalah sumber utama
   b. LM 35296 dan *Step Down* DC to DC sebagai penurunan tegangan.
   c. ESP32 sebagai mikrokontroler.
   d. Relay sebagai penguat tegangan.
   e. Motor 1 sebagai pengerak koveyor.
   f. Motor 2 dan 3 sebagai pengerak baling-baling kapal
   g. Joystik sebagai pemberi data.
2. Langkah kerja rangkaian :
   a. Baterai sebagai suplai daya pada rangkaian kontroler
   b. Kemudian joystik sebagai *input*-an data yang kemudian di kirim ke ESP32 kontroler
   c. Lalu data yang di terima dari joystik di proses di ESP32 kontroler yang selanjutnya akan di kirim kan datanya ke ESP32 sistem kontrol kapal melalui gelombang 2.4Ghz
   d. Setelah data yang dikirimkan ESP32 kontroler diterima ESP32 sistem kontrol yang berapa pada rangkaian kapal, ESP32 sistem kontrol mengolah data tersebut
   e. Setelah data diolah ESP32 kontroler kapal kemudian dikirimkan pada *output*-an yaitu relay yang menggerakan motoran baling – baling dan relay konveyor.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Prosedur Penggunaan Kapal Pembersih Sampah

Untuk menjalankan kapal pembersih sampah ada beberapa Langkah yang harus dilakukan supaya kapal berjalan dengan baik. Adapun prosedur penggunaan kapal pembersih sampah dapat dilakukan seperti pada langkah – langkah dibawah ini.

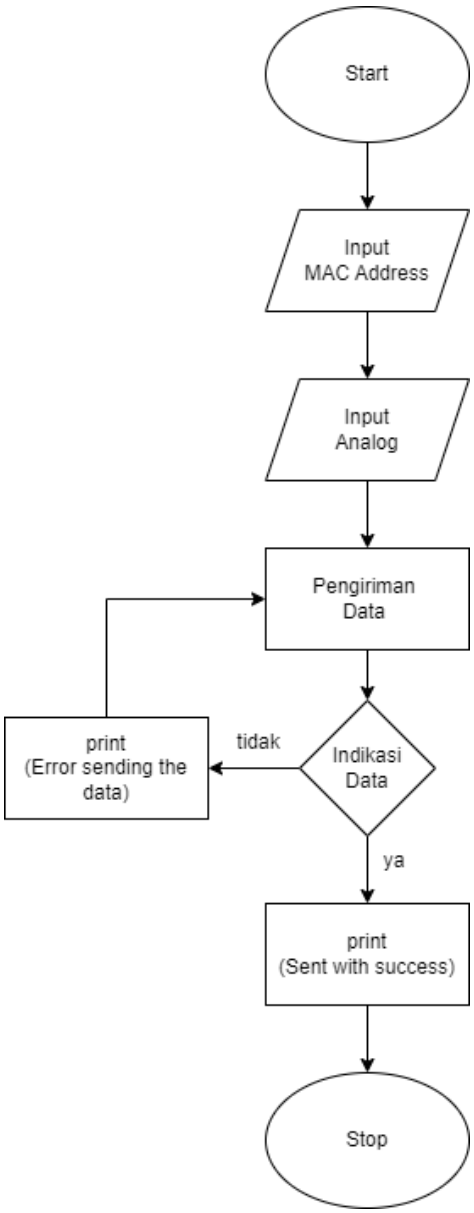
1. Tekan saklar pada remot untuk menghidupkan remot kapal pembersih sampah, pastikan remot sudah menyala dengan melihat indikator merah pada remot.
2. Setelah dipastikan remot sudah menyala, Langkah selanjutnya adalah menyalakan kapal dengan menekan saklar pada badan kapal yang terletak di bagian atas paralon belakang.
3. Jika remot dan kapal sudah menyala tekan analog untuk menghidupkan konveyor pada kapal guna mengangkut sampah yang ada didepan kapal
4. Selanjutnya Gerakan analog untuk mengontrol pergerakan sampah dan arahkan dimana sampah pada konveyor agar sampah terangkat malalui konveyor
5. Jika sudah digunakan ambil sampah pada penampung sampah dan matikan saklar pada remot dan kapal

4.2. Hasil Penelitian

Dalam pembuatan kapal pembersih sampah terdapat beberapa hal yang perlu disiapkan, diantanya adalah persiapkan Bahasa pemrograman. Bahasa yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Bahasa C++ dan menggunakan *library* ESP32 pada *software* Arduino IDE. Terdapat dua jenis program yang digunakan pada kapal pembersih sampah yaitu program pada kontroler dan sistem kontrol.

4.2.1 Implementasi sistem pada kontroler

Program yang digunakan pada implementasi sistem pada kontroler berfungsi untuk mengatur data *input* joystik dan kemudian akan dikiriman kepada sistem kontrol yang berada pada kapal pembersih sampah, dibawah ini adalah *flowchart* alur sistem pada kontroler berjalan.



Gambar 4.1 *Flowchart* sistem pada kontroler

Flowchart pada gambar 4.1 menggambarkan alur jalannya sistem pada kontroler mulai dari start hingga *looping* dibagian pengiriman data, jika ingin menghentikan sistem pada kontroler tekan saklar di bagian remot kapal. Setelah mengetahui

alur *flowchar* maka dibuatlah program seperti pada Langkah – Langkah dibawah ini.

1. *Import Library*

   Dikarnakan perangkat keras yang digunakan adalah ESP32 maka diperlukan *library* khusus untuk menjalankan program yang nantinya akan di*upload*, Sebelum memasukan *library* pastikan sudah mendownload dan menginstal *library* yang diperlukan. Selanjutnya masukan sintaks seperti dibawah

```
#include <esp_now.h>
#include <WiFi.h>
```

2. *Variable* dan pin

   Selanjutnya membuat *variable* dan memasukan pin yang digunakan pada ESP32, pembuatan *variable* ini berfungsi untuk mempermudah dalam memprogram jika suatu saat pin yang digunakan pada ESP32 mengalami perubahan. Berikut adalah sintaks untuk membuat *variable* dan pin.

```
#define X_AXIS_PIN 33
#define Y_AXIS_PIN 32
#define SWITCH_PIN 25
```

3. *Receiver MAC Address*

   Memasukan *receiver MAC address* sangat penting dalam implementasi sistem pada penelitian ini, dikarnakan kontroler

dan sitem kontrol terhubung menggunakan metode (*peer to peer*). data yang telah di olah pada ESP32 kontroler akan dikirimkan kepada ESP32 sistem kontrol yang berada pada kapal pembersih sampah. Berikut adalah sintaks untuk memasukan *receiver MAC address*.

```
uint8_t
receiverMacAddress[]={0xEC,0x62,0x60,0x77,0xB5,0x9
4};
```

4. *Mapping* joystik

Mapping joystik adalah rumus yang digunakan untuk mengelompokan nilai data dari joystik supaya nilai tersebut tidak terlalu besar dan lebih akurat. Adapun sintaks untuk membuat *mapping* joystik ada dibawah ini.

```
int mapAndAdjustJoystickDeadBandValues(int value,
bool reverse)
{
  if (value >= 2200)
  {
    value = map(value, 2200, 4095, 127, 254);
  }
  else if (value <= 1800)
  {
    value = map(value, 1800, 0, 127, 0);
  }
  else
  {
    value = 127;
```

```
  }

  if (reverse)
  {
    value = 254 - value;
  }
  return value;
}
```

5. Status *Callback* ESP32

untuk mengetahui ESP32 saling terhubung maka dibuat indikator status *callback*, program ini berfungsi untuk menampilan teks ketika ESP32 sistem kontrol pada kapal mengirimkan sinyal balik kepada ESP32 kontroler. Dibawah ini adalah sintaks untuk membuat status *callback* ESP32.

```
void OnDataSent(const uint8_t *mac_addr,
esp_now_send_status_t status)
{
   Serial.print("\r\nLast Packet Send Status:\t ");
  Serial.println(status);
   Serial.println(status == ESP_NOW_SEND_SUCCESS ?
  "Message sent" : "Message failed");
}
```

6. *Setup* program

setup atau Void *Setup* adalah fungsi yang dipanggil ketika *sketch* atau program dimulai dan hanya akan berjalan sekali saja setelah setiap *power up* atau ketika *board* Arduino *reset*. Void

setup digunakan untuk mendeklarasikan variable (int, char, long dsb), *mode* pin yang digunakan (*input* atau *output*), memulai menggunakan *library*. Dibawah adalah Sintaks void *setup* yang digunakan pada program ESP32 kontroler.

```
void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  WiFi.mode(WIFI_STA);

  // Init ESP-NOW
  if (esp_now_init() != ESP_OK)
  {Serial.println("Error initializing ESP-NOW");
  return;}
  else
  {Serial.println("Succes: Initialized ESP-NOW");}

  esp_now_register_send_cb(OnDataSent);

  // Register peer
  esp_now_peer_info_t peerInfo;
  memcpy(peerInfo.peer_addr, receiverMacAddress,
6);
  peerInfo.channel = 0;
  peerInfo.encrypt = false;

  // Add peer
  if (esp_now_add_peer(&peerInfo) != ESP_OK)
  {Serial.println("Failed to add peer");
  return;}
  else
  {Serial.println("Succes: Added peer");}
```

```
pinMode(SWITCH_PIN, INPUT_PULLUP);}
```

7. *Loop* program

Void *loop* adalah *keyword* yang fungsinya melaksanakan ataupun mengeksekusi suatu perindah yang asalnya dari program yang berulang atau berjalan secara terus menerus (*loops*) selama program berjalan (*board* Arduino aktif). Didalam *loop* program terdapat program untuk menampilan teks indikator bahwa data berhasil dikirim atau tidak nya, dan juga terdapat program yang telah dibuat diatas, program – program tersebut berjalan secara terus menerus salah satunya program joystik. Dibawah ini adalah program *loop* yang digunakan pada ESP32 kontroler

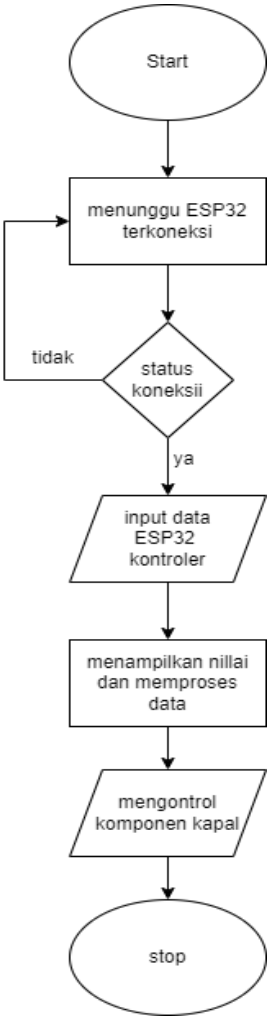
.

```
void loop()
{

   data.xAxisValue =
   mapAndAdjustJoystickDeadBandValues(analogRead(X_
   AXIS_PIN), false);
   data.yAxisValue =
   mapAndAdjustJoystickDeadBandValues(analogRead(Y_
   AXIS_PIN), false);

  data.switchPressed = false;

  if (digitalRead(SWITCH_PIN) == LOW)
  {data.switchPressed = true;}

   esp_err_t result =
   esp_now_send(receiverMacAddress, (uint8_t *)
   &data, sizeof(data));
  if (result == ESP_OK)
  {Serial.println("Sent with success");}
  else
   {Serial.println("Error sending the data");}

  if (data.switchPressed == true)
```

```
  {delay(500);}
  else
  {delay(50);}
}
```

4.2.2 Implementasi sistem pada sistem kontrol

program yang digunakan pada sistem kontrol berfungsi sebagai pengolah data yang telah dikirimkan oleh ESP32 pada kontroler, data tersebut lah yang mengontrol komponen pada kapal pembersih sampah, dibawah ini adalah *flowchart* alur pada sistem kontrol berjalan.



Gambar 4.2 *Flowchart* Sistem pada sistem kontrol

Flowchar pada gambar 4.2 menggambarkan alur program yang akan dijalankan pada sistem kontrol, berawalan dari start yaitu Ketika tombol power dinyalakan, kemudian ESP32 pada sistem kontrol menunggu terkoneksi dengan ESP32 kontroler. Setelah keduanya saling terhubung, ESP32 kontroler mengirim data kepada ESP32 sistem kontrol dan data tersebut akan digunakan untul mengatur komponen yang ada pada kapal pembersih sampah. Dibawah ini adalah program yang digunakan pada ESP32 pada sistem kontrol untung mengontrol komponen pada kapal pembersih sampah.

1. *Import Library*

   Sama seperti program yang telah dibuat pada kontroler, program pada sistem kontrol juga memerlukan *Library* untuk mendukung jalannya program dikarnakan perangkat kerasnya berupa ESP32, dibawah ini adalah sintaks *library* yang diperlukan.

```
#include <esp_now.h>
#include <WiFi.h>
```

2. *Variable* dan pin

   Pembuatan *Variable* dan memasukan pin yang digunakan adalah proses yang sangat penting dan berguna untuk memudahkan jika suatu waktu pin yang digunakan pada ESP32 terdapat perubahan. Dibawah ini adalah sintaks untuk membuat *Variable* dan memasukan pin,

```
int rightMotorPin1=16;
int rightMotorPin2=17;
int leftMotorPin1=18;
int leftMotorPin2=19;
int kondisi =0;
int konveyor=5;
```

3. Menampilkan Data

Menampilkan data berguna untuk melihat data yang telah dikirimkan oleh ESP32 kontroler, dari data yang ditampilan bisa digunakan untuk pengolahan data pada ESP32 sistem kontrol yang bertujuan untuk mengontrol komponen kapal. Dibawah ini adalah sintaks untuk menampilan data dari ESP32 *transmitter*.

```
void OnDataRecv(const uint8_t * mac, const uint8_t
*incomingData, int len)
{
  if (len == 0)
  {
    return;
  }
  memcpy(&data, incomingData, sizeof(data));
  String inputData ;
  inputData = inputData + "values " +
data.xAxisValue + "  " + data.yAxisValue + "  " +
data.switchPressed;
  Serial.println(inputData);
```

4. Mengontrol konveyor

Setelah mengetahui data yang dikirimkan oleh ESP32 kontroler maka terlihatlah *true* dan *false* yang berguna untuk menghidupkan dan mematikan konveyor. Berhubung joystik menggunakan metode *push button* diperlukan rumus untuk

mengunci agar *push button* tidak perlu ditahan pada saat ingin menyalakan konveyor.

Tabel 4.1 Rumus mengunci *pushbutton*

Data joystik	Kondisi	konveyor
1	0	ON
0	1	ON
1	1	OFF

Tabel diatas adalah rumus yang akan digunakan pada program yang bertujuan untuk mengunci *push button*. Berikut adalah sintaks untuk mengontrol konvayer.

```
if (data.switchPressed == true && kondisi == 0){
  digitalWrite(konveyor,1);
  kondisi=1;
  }
  else if (data.switchPressed == false && kondisi
== 1{
    digitalWrite(konveyor,1);
    kondisi=1;
  }
  else if (data.switchPressed == true && kondisi
==1{
   digitalWrite(konveyor,0);
   kondisi = 0;
  }
```

5. Mengontrol pergerakan kapal

Agar kapal dapat bergerak sesuai dengan yang diinginkan, diperlukan pengolahan dari data *input* joystik yang telah dikirimkan ESP32 kontroler. Jika nilai y *axis* kurang dari 75 maka kapal akan bergerak maju dan jika nilai y *axis* lebih dari 175 maka kapal akan bergerak mundur, kemudian untuk membelokan kapal penggunakan cara yang sama seperti maju dan mundur tetapi menggunakan nilai dari x *axis*. Dibawah ini adalah sintaks untuk mengontrol pergerakan kapal.

```
void simpleMovements(){
  if (data.yAxisValue <= 75)       //Move car
Forward
  {
    digitalWrite(rightMotorPin1,0);
    digitalWrite(rightMotorPin2,1);
    digitalWrite(leftMotorPin1,0);
    digitalWrite(leftMotorPin2,1);
  }
  else if (data.yAxisValue >= 175)   //Move car
Backward
  {
    digitalWrite(rightMotorPin1,1);
    digitalWrite(rightMotorPin2,0);
    digitalWrite(leftMotorPin1,1);
    digitalWrite(leftMotorPin2,0);
  }
  else if (data.xAxisValue >= 175)  //Move car
Right
  {
    digitalWrite(rightMotorPin1,0);
    digitalWrite(rightMotorPin2,1);
    digitalWrite(leftMotorPin1,1);
```

```
    digitalWrite(leftMotorPin2,0);
  }
  else if (data.xAxisValue <= 75)   //Move car Left
  {
    digitalWrite(rightMotorPin1,1);
    digitalWrite(rightMotorPin2,0);
    digitalWrite(leftMotorPin1,0);
    digitalWrite(leftMotorPin2,1);
  }
  else                                    //Stop the
car
  {
    digitalWrite(rightMotorPin1,1);
    digitalWrite(rightMotorPin2,1);
    digitalWrite(leftMotorPin1,1);
    digitalWrite(leftMotorPin2,1);
  }
}
```

4.3.Hasil Pengujian

4.3.1. Jarak Koneksi ESP32

berikut adalah hasil pengujian jarak koneksi ESP32 pada kapal pembersih sampah

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Jarak Koneksi ESP32

No	Jarak (Meter)	Status	Keterangan
1	188 M	Terhubung	Data berhasil terkirim
2	211 M	Terhubung	Data berhasil terkirim
3	233 M	Terhubung	Data terkirim dengan *delay*
4	286 M	Terhubung	Data tidak terkirim
5	332 M	Tidak Terhubung	Data tidak terkirim

4.3.2. Kontrol Remot

Komponen kapal dibagi menjadi dua bagian yaitu penggerak kapal dan pengangkut sampah.

1. Penggerak kapal

Penggerak kapal menggunakan baling – baling yang digerakan motor DC dengan kontrol Relay. Dibawah ini adalah sistematis untuk mengatur pergerakan kapal.

Tabel 4.3 Kontrol Remot untuk menggerakan kapal

No	Analog	Relay 1	Relay 2	Relay 3	Relay 4	kapal
1	Atas	ON	OFF	ON	OFF	Maju
2	Bawah	OFF	ON	OFF	ON	Mundur
3	Kanan	ON	OFF	OFF	ON	Belok Kanan
4	Kiri	OFF	ON	ON	OFF	Belok Kiri

2. Pengangkut sampah

Pengangkut sampah pada kapal pembersih sampah menggunakan metode konveyor yang dimana sampah naik ke penampungan kapal melalui konveyor. Adapun konveyor dikontrol menggunakan relay. Dibawah ini adalah Tabel hasil pengujian untuk mengontrol pergerakan konveyor.

Tabel 4.4 Kontrol Remot untuk menggerakan pengangkut sampah

No	Push Button Analog	Relay	konveyor
1	ON	ON	ON
2	OFF	ON	ON
3	ON	OFF	OFF
4	OFF	OFF	OFF

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian pada kapal pembersih sampah dapat di ambil kesimpulan diantaranya:

1. Sistem atau program yang di*upload* pada mikrokontroler berjalan dengan baik.
2. Setelah melakukan percobaan sebanyak 5 kali maka hasil yang di dapat adalah Jarak koneksi ESP32 mencapai jarak 280M namun data yang di kirimkan mengalami delay atau lambat, jarak aman untuk komunikasi ESP32 ada pada jarak 200M.
3. Laju kapal pembersih sampah dapat di kontrol dengan baik oleh analog pada remot namun Ketika berada di permukaan air jalan kapal pembersih sampah masih perlu diperbaiki dikarnakan desain baling – baling yang hanya bisa berjalan maju.
4. Konveyor pada kapal dapaut di kontrol menggunakan *push button* yang berada pada bagian tengan analog yang berada pada remot, untuk menghidupkan dan mematikan konveyor hanya perlu menekan bagian tengah analog.

5.2. Saran

1. Memberikan pendingin pada mikrokontroler agar tidak panas jika digunakan pada jangka waktu lama.
2. Mengganti kabel yang lebih bagus dan rapih supaya komponen terlihat lebih baik.
3. Membuat PCB (*port circuit board*) yang lebih bagus agar tidak adanya konsleting pada rangkaian komponen dan juga lebih bagus.
4. Menggunakan LoRa untuk sistem komunikasi antar mikrokontroler agar jarak komunikasi kapal dengan remot menjadi lebih jauh.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Katu, “Robot Kapal Pemungut Sampah di Sungai Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dengan Pengendali Jarak Jauh (Garbage Collecting Ship Robot on the River Using Arduino Uno Microcontroller with Remote Control),” 2021.

[2] F. A. K. Riky Adhiharto, “Perancangan Konstruksi Trash Bucket Conveyor (Tbc),” *Riky Adhiharto, ST. MT., Fadlillah Agung Komar.*, no. August, p. 1, 2018.

[3] P. Ilmiah, Z. Mubarok, P. Studi, T. Elektro, F. Teknik, and U. M. Surakarta, “Publikasi Ilmiah Zidni M (1) revisiii (1),” 2020.

[4] A. Fakhrana, “Pembuatan Prototype Robot Kapal Pemungut Sampah menggunakan Mikrokontroler Arduino Ano dengan Aplikasi Pengendali Berbasis Android,” *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 21, no. 3, pp. 185–195, 2016, [Online]. Available: https://ejournal.gunadarma.ac.id/index.php/tekno/article/view/1597/1356

[5] M. Mauliadi *et al.*, “Rancang Bangun Robot Boat Pemungut Sampah Di,” vol. 4, no. 2, 2020.

[6] P. S. S. A. A. D. R. S. P. M. kom. Q. S. P. Khaerunnisa; Herwiyanu, “Rancang Bangun Robot Kapal Pemungut Sampah Berbasis Kamera Menggunakan Raspberry Pi 3 (TA),” 2018.

[7] seputar teknik sipil, “PENGERTIAN KAPAL,” no. 21, pp. 1–23, 2016.

[8] Chandra, “Karakteristik Sampah,” no. 1990, pp. 38–59, 1994.

[9] A. Imran and M. Rasul, “Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32,” *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, pp. 2721–9100, 2020, [Online]. Available: https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193

[10] T. Elektro, “Motor DC,” pp. 5–25.

[11] A. Zaki, “smarthome berbasis website,” pp. 6–22.

[12] UNTAG, “Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Sejarah Kembang api,” pp. 1–9, 2015.

[13] R. Hamdani, I. H. Puspita, and B. D. R. W. Wildan, “Pembuatan Sistem Pengamanan Kendaraan Bermotor Berbasis Radio Frequency Identification (Rfid),” *Indept*, vol. 8, no. 2, pp. 56–63, 2019.

[14] T. Suhendra, A. Uperiati, D. A. Purnamasari, and A. H. Yunianto, “Kendali Kecepatan Motor DC dengan Metode Pulse Width Modulation menggunakan N-channel Mosfet,” *J. Sustain. J. Has. Penelit. dan Ind. Terap.*, vol. 7, no. 2, pp. 78–85, 2018, doi: 10.31629/sustainable.v7i2.701.

[15] M. T. Azmi, M. T. Alawy, and O. Melfazen, “Rancang Bangun Sumber

Daya Untuk Charger Baterai Menggunakan Energi Panas Matahari Berbasis Termoelektrik Generator Mahasiswa Teknik Elektro , 23 Dosen Teknik Elektro , Universitas Islam Malang Email : taujinazmi@gmail.com ABSTRAKSI Kebutuhan listrik sema," vol. 11, pp. 3–8, 2019.

[16] PRABOWO, "Analisa Pengaruh Kecepatan Dan Masa Beban Pada Konveyor Belt Terhadap Kualitas Pengemasan Dan Kebutuhan Daya Arus Listrik Di Bagian Produksi Pt. Indopintan Sukses Mandiri Semarang," *J. Chem. Inf. Model.*, pp. 1–40, 2018.

[17] W. D. Hill, "Battery," *English J.*, vol. 69, no. 5, p. 55, 1980, doi: 10.2307/817656.

[18] politeknik Negeri Sriwijaya, "robot soccer," pp. 1–23, 2016.

[19] S. Hartanto, "Rancang Bangun Sistem Penerangan Jalan Umum Dengan Solar Cell 50WP Dan Solar Tracking," *J. Elektrokrisna*, vol. 10, no. 1, 2022, [Online]. Available: https://repository.unkris.ac.id/id/eprint/207/%0Ahttps://repository.unkris.ac.id/id/eprint/207/2/Rancang_Bangun_Sistem_Penerangan_Jalan_Umum_Dengan_Solar_Cell_50WP_Dan_Solar_Tracking.pdf

[20] Abdurrohman, "Rumus Menghitung Baterai / ACCU | MachaMacha_," 2016. http://rudydetra.blogspot.com/2016/03/rumus-menghitung-baterai-accu.html (accessed Jun. 19, 2023).

LAMPIRAN

SURAT KESEDIAAN MEMBIMBING TA

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Much. Sobri Sungkar, M.Kom

NIPY : 09.012.114

Jabatan : Dosen

Dengan ini menyatakan bersedia untuk menjadi Pembimbing I pada Tugas Akhir mahasiswa berikut :

Nama : Saefullah Ramadhan

NIM : 20010005

Program Studi : DIII Teknik Elektronika

Judul Laporan Tugas Akhir : Sistem Kontrol Kapal Pembersih Sampah Berbasis ESP32

Demikian pernyataan ini dibuat agar dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Tegal, 22 Mei 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi DIII Teknik Elektronika

Qirom, S.Pd.M.T
NIPY. 09.015.281

Calon Dosen Pembimbing 1,

Much.Sobri Sungkar, M.Kom
NIPY. 09.012.114

SURAT KESEDIAAN MEMBIMBING TA

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bahrun Niam, M.T

NIPY : 09.015.277

Jabatan : Sekretaris Program Studi

Dengan ini menyatakan bersedia untuk menjadi Pembimbing I pada Tugas Akhir mahasiswa berikut :

Nama : Saefullah Ramadhan

NIM : 20010005

Program Studi : DIII Teknik Elektronika

Judul Laporan Tugas Akhir : Sistem Kontrol Kapal Pembersih Sampah Berbasis ESP32

Demikian pernyataan ini dibuat agar dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Tegal, 22 Mei 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi DIII Teknik Elektronika

Qirom, S.Pd.M.T

NIPY. 09.015.281

Calon Dosen Pembimbing 2,

Bahrun Niam, M.T

NIPY. 09.015.277

FORM BIMBINGAN
TUGAS AKHIR

NAMA : SAEFULLAH RAMADHANI

NIM : 20010005

JUDUL TA : Sistem kontrol kapal Pembersih sampah Berbasis Esp 32

Pembimbing 1

No.	Hari / tanggal	Uraian	Tanda tanggan
1	22/2 23	pengajuan Judul	
2	11/5 23	Bimbingan Bab I	
3	2/6 23	- ~~Bimbingan Revisi~~ ACC Bab I Bimbingan Bab II -penulisan kata konsisten prototype -> mixing - wifi -> wi-Fi - 2.3.3 pengertian sampah	
4	9/6 23	ACC Bab II - flow chart ditempel - 3.4.3 setelah menggunakan 1.2 dibawah diganti a.b.c - Alat dan bahan dimasukan semua	

Pembimbing 1

No.	Hari / tanggal	Uraian	Tanda tanggan
5	17/6 23	- bimbingan bab IV - penulisan kata Penambahan Alat pada Bab III Perbaiki flow chart ukuran tulisan program lo size	
6	18/6 23	Bimbingan bab V Review bab VI	
7	19/6 23	ACC Caporan	

FORM BIMBINGAN
TUGAS AKHIR

NAMA : SAEFULLAH RAMADHAN

NIM : 20010005

JUDUL TA : Sistem kontrol kapal pembersih sampah Berbasis ESP 32

Pembimbing 2

No.	Hari / tanggal	Uraian	Tanda tanggan
1	22/2 23	Pengajuan judul	
2	11/5 23	Bimbingan BAB I	
3	23/5 23	Bimbingan BAB II - Rangkaian Motor DC, stepdown Joystick	
4	9/6 23	Bimbingan BAB III - pengumpulan data - - kelebatan layar - beban sampah - dll	
5	18/6 23	bimbingan BAB IV 4.1 flow chart diperbaiki -4.2 pembahasan - beban konveyor - kecepatan kapal	

Pembimbing 2

No.	Hari / tanggal	Uraian	Tanda tanggan
	19/6 23	bimbingan BAB V ACC BAB IV	

PENILAIAN BIMBINGAN TUGAS AKHIR INDIVIDU

Judul Tugas Akhir : Sistem Kontrol Kapal Pembersih Sampah Berebasis ESP32
Nama : Saefullah Ramadhan
NIM : 20010005
Kelas : 6A

I. Nilai Bimbingan Tugas Akhir (Pembimbing I)

No	Unsur yang dinilai	Nilai
1.	Kedisiplinan dalam bimbingan	80
2.	Kreativitas Pemecahan dalam bimbingan	80
3.	Penguasaan Materi Tugas Akhir	80
4.	Kelengkapan dan Referensi Tugas Akhir	80
	Total Nilai = $\left(\frac{Jumlah\ nilai}{4}\right)$	320/80

II. Nilai Bimbingan Tugas Akhir (Pembimbing II)

No	Unsur yang dinilai	Nilai
1.	Kedisiplinan dalam bimbingan	85
2.	Kreativitas Pemecahan dalam bimbingan	90
3.	Penguasaan Materi Tugas Akhir	80
4.	Kelengkapan dan Referensi Tugas Akhir	80
	Total Nilai = $\left(\frac{Jumlah\ nilai}{4}\right)$	83,75

Nilai Bimbingan $= \frac{Total\ Nilai\ Pembimbing\ 1 + Total\ Nilai\ Pembimbing\ 2}{2}$
$=$ 81,875

Tegal, 19 Juni 2023

Mengetahui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Much. Sobri Sungkar, M.Kom
NIPY. 09.012.114

Bahrun Niam, M.T
NIPY. 09.015.277