

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka membahas tentang penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang digunakan sebagai acuan dan penambahan referensi dalam pengembangan alat yang ingin dirancang pada Tugas Akhir. Metode pengumpulan data dilakukan dengan mencari jurnal dan literatur yang berkaitan dengan tugas akhir kemudian mempelajarinya.

Penelitian terkait dengan Kapal Pemungut Sampah di Permukaan Air sebelumnya telah dilakukan oleh Muhammad Maulidi, M. Basyir dan Aidi Finawan mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe pada tahun 2020 yang berjudul “Rancang Bangun Robot Pemungut Sampah di waduk perairan Lhokseumawe Berbasis Mikrokontroler”.^[1] Penelitian tersebut menggunakan ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor laser untuk mendeteksi sampah, motor dc dan servo sebagai aktuator. Hasil dari penelitian ini mampu mendeteksi adanya sampah di perairan dengan menggunakan sensor laser dan menjalankan robot secara jarak jauh menggunakan remot kontrol android, jarak yang bisa di kendalikan yaitu sekitar 10 sampai 30 meter.

Penelitian kedua dilakukan oleh Irmawati Iskandar Universitas Negeri Makassar tahun 2021 yang berjudul “Rancang Bangun Prototype Robot Pemungut Sampah Berbasis Arduino Uno”[8]. Penelitian tersebut menggunakan sensor ultrasonik sebagai komponen pendeteksi sampah. Motor dc PG28 sebagai penggerak dan servo untuk memungut dan mengumpulkan sampah. Hasil dari penelitian robot dapat bermanuver sesuai input dan output, sensor ultrasonik dapat mendeteksi objek sampah dengan jarak kurang lebih 30cm. Kelemahan dari penelitian ini adalah robot tidak dapat bermanuver sesuai keinginan pengguna.

Penelitian ketiga dilakukan oleh Rinaldi Adi Prastomo dari Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap yang berjudul “Purwarupa Robot Pengangkut Sampah di Permukaan Air”.^[6] Penelitian tersebut menggunakan metode joystick sebagai pengendali robot. Menggunakan 2 buah motor DC sebagai aktuator dan Arduino Mega 2560, menggunakan sensor tegangan untuk memberi peringatan ketika baterai sudah lemah. Kelebihan alat ini adalah dapat bermanuver sesuai dengan keinginan user.

Tabel 2.1 Perbandingan Tinjauan Pustaka

No	Judul Penelitian	Nama Peneliti dan Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Rancang Bangun Robot Pemungut Sampah di Waduk Perairan Lhokseumawe Berbasis Mikrokontroler	Muhammad Maulidi, M. Basyir dan Aidi Finawan (2020)	Menggunakan sensor laser untuk mendeteksi sampah, motor dc dan servo sebagai aktuator	Robot mampu mendeteksi adanya sampah di perairan dengan menggunakan sensor laser, jarak yang bisa dikendalikan yaitu sekitar 10-30 meter.
2.	Rancang Bangun Prototype Robot Pemungut Sampah Berbasis Arduino Uno	Irmawati Iskandar (2021)	Menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi sampah, motor dc PG28 Sebagai penggerak dan servo untuk memungut sampah	Dapat melakukan eksekusi manuver jika terdeteksi objek disekitarnya dengan jarak kurang lebih 30cm.
3.	Purwarupa robot pemungut sampah di permukaan air	Rinaldi Adi Prastomo (2023)	Menggunakan 2 motor dc dan <i>joystick playstation 2</i> sebagai pengendali kapal	Robot mampu dikendalikan menggunakan joystick dengan maksimal jarak 20 meter.

Berdasarkan tabel 2.1 tinjauan pustaka, penelitian yang dibuat menggunakan bahan dari pipa pvc untuk rancangan pembuatan prototype

kapal pemungut sampah di permukaan air dikarenakan bahan yang bersifat anti air dan ringan sehingga beban dari kapal pemungut sampah mudah di gerakan. Dengan beban yang ringan memudahkan kapal dalam melakukan gerakan yang cepat dan terencana untuk mengubah arah atau posisi kapal. Penelitian yang dibuat menggunakan 2 buah pump motor dc dan 2 buah baling-baling untuk mengendalikan dan mengarahkan pergerakan suatu objek maju mundur belok kanan dan belok kiri. Dari penggunaan 2 buah baling-baling didapatkan kesimpulan yaitu kapal dapat dengan mudah melakukan pergerakan dan perubahan arah kapal di atas permukaan air

Dari beberapa perancangan sebelumnya maka akan dilakukan pengembangan sebagai berikut :

1. Menggunakan *software* blynk sebagai sistem kontrol kapal melalui *smartphone*.
2. Menambahkan ESP32 sebagai *Internet of Things* untuk menampilkan mengontrol pwm motor dc dan motor servo pada blynk.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sampah



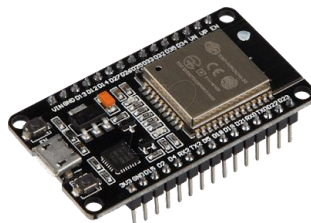
Gambar 2. 1 Sampah^[9]

Sampah merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses. Sampah didefinisikan oleh manusia menurut derajat keterpakaianya, dalam proses- proses alam sebenarnya tidak ada konsep sampah, yang ada hanya produk-produk yang dihasilkan setelah dan selama proses alam tersebut berlangsung. Berdasarkan sifatnya yaitu sampah organik - dapat diurai (*degradable*) adalah

Sampah sampah yang mudah membusuk seperti sisa makanan, sayuran, daun-daun kering, dan lain sebagainya. Sampah ini dapat diolah juga menjadi kompos. Sampah anorganik - tidak terurai (*undegradable*) Sampah Anorganik, yaitu sampah yang tidak mudah membusuk, seperti plastik wadah pembungkus makanan, kertas, plastik mainan, botol dan gelas minuman, kaleng, kayu, dan sebagainya. Sampah ini dapat dijadikan sampah komersial atau sampah yang laku dijual untuk dijadikan produk lainnya^[9]. Sampah non organik yang dibuang disungai atau aliran air lainnya dapat menyebabkan penyumbatan aliran air dan berakibat terjadinya banjir dan merusak ekosistem air. Hal ini terjadi karena sampah non organik sulit terurai dan membutuhkan waktu panjang untuk menguraikannya^[10].

2.2.2 Wi-Fi Module ESP 32^[11]

Wi-Fi Module ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (*System on Chip*) terpadu dengan WiFi 802.11 b/g/n, *Bluetooth* versi 4.2, dan berbagai periferal. *Chip* ini menggunakan mikroprosesor 32 bit Xtensa LX6 *dual-core*. Ruang alamat untuk data dan instruksi adalah 4 GB dan ruang alamat periferal 512 kB. Memori terdiri atas 448 kB ROM, 520 kB SRAM, dua 8kB RTC *memory*, dan *flash memory* 4MB. *Chip* ini mempunyai 18 pin ADC (12-bit), empat SPI, dan dua I2C. Kelebihan utama mikrokontroler ini ialah harganya yang relatif murah, mudah diprogram, memiliki jumlah pin I/O yang memadai, serta memiliki adapter WiFi internal untuk mengakses jaringan internet^[11]. Bentuk fisik ESP32 dapat diperlihatkan pada gambar 2.1 dan spesifikasi pada tabel 2.2 berikut:



Gambar 2.2 Wi-Fi Module ESP32^[11]

Tabel 2.2 Spesifikasi Wi-Fi Module ESP32^[11]

No	Spesifikasi	Nilai
1	MCU	Dual-Core 32-bit LX6 600 DMIIPS

2	Wi-Fi	802.11 b/g/n HT40
3	<i>Bluetooth</i>	<i>Bluetooth 4.2 and below</i>
4	<i>Typical Frequency</i>	160 MHz
5	SRAM	512 kBytes
6	<i>Flash</i>	Spi Flash, UP to 16 MB
7	<i>Hardware/Software PWM</i>	1/16 Channels
8	ADC	12 bit

2.2.3 Driver Motor BTS7960^[12]

BTS7960 dapat digunakan untuk mengendalikan motor DC yang menggerakkan baling-baling kapal. Driver motor adalah suatu rangkaian elektronika yang tujuannya untuk mengendalikan pergerakan dari motor sehingga motor dapat diatur putarannya antara searah jarum jam atau berlawanan jarum jam. Komponen driver motor yang di gunakan pada penelitian menggunakan rangkaian full H-Bridge yang terdapat dalam IC BTS7960 sehingga motor dapat diatur pergerakannya. Driver BTS7960 dapat mengeluarkan arus 43 A dan dapat dikendalikan dengan PWM^[11]. Bentuk fisik dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2.3 Driver Motor BTS7960^[12]

Tabel 2. 3 Spesifikasi Driver BTS7960^[12]

Spesifikasi	Nilai
Tegangan Supply motor	2.5-27 Vdc
Tegangan kerja	5 Vdc
Arus beban maksimal	2.7 A

2.2.4 Pompa Submersible Bilge Pump^[13]

Motor Bilge berfungsi untuk penggerak kapal. Motor DC adalah suatu alat atau mesin yang bisa mengubah energi listrik menjadi gerak.

Berbagai macam jenis motor yang ada seperti motor AC, motor DC, Motor Stepper dan lainnya. Motor DC buatan bilgepump, merupakan motor DC yang dinilai memenuhi standar dalam pembuatan ROV. Motor DC memiliki daya dorong atau thrust yang cukup besar dengan sumber daya 12 VDC. Dengan bantuan propeller atau balingbaling jenis Clockwise (CW) dan Control Clockwise (CCW) motor dapat mendorong air kearah luar dan dalam.

Bilgepump motor merupakan pompa air yang biasa digunakan untuk menyedot air dalam perahu yang diletakan didasar lambung kapal, sehingga air yang masuk ke dalam lambung kapal dapat dipompa keluar. Bilgepump motor merupakan tipe submersible pump yang mampu bertahan di dalam air karena memiliki pembungkus kedap air^[14].

Pada tugas akhir ini menggunakan 2 buah bilgepump motor sebagai penggerak utama, dengan spesifikasi 1100 gph dengan tegangan masukan sebesar 12 volt dan arus maksimal adalah sebesar 3 A, yang akan dilengkapi baling-baling berdaun tiga pada setiap motornya. Untuk pompa submersible bilge pump dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.4 *Submersible Bilge Pump*^[13]

Tabel 2. 4 Spesifikasi Bilge Pump^[13]

Spesifikasi	Nilai
Tegangan Input	12 VDC
Arus <i>Starting</i> Motor	3.2 A
Arus Nominal	2.7 A
Daya	32.4 watt
Diameter	2.4 cm
Debit Air	1100 gph (<i>gallon per hour</i>)

2.2.5 Baterai Lipo^[15]

Baterai atau akumulator adalah suatu sel listrik yang didalamnya terjadi proses elektrokimia yang bersifat reversibel dengan efisiensi yang tinggi (bersifat reversibel). Baterai berfungsi untuk power suplai keseluruhan. Baterai polimer litium adalah baterai yang dapat diisi ulang

dari teknologi lithium-ion menggunakan elektrolit polimer sebagai pengganti elektrolit cair. Polimer semipadat (gel) konduktivitas tinggi membentuk elektrolit ini. Baterai ini memberikan energi spesifik yang lebih tinggi dari pada jenis baterai litium lainnya dan digunakan dalam aplikasi yang mengutamakan bobot, seperti peranti bergerak, pesawat yang dikendalikan radio, dan beberapa kendaraan listrik. Untuk Baterai Life Po dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.5 Battery lipo^[15]

Tabel 2. 5 Spesifikasi Battery Lipo^[15]

Spesifikasi	Nilai
<i>Typical capacity</i>	3300 mAh
<i>Typical voltage</i>	11.1 V
<i>Dimensions</i>	78mm x 34mm x 25mm

2.2.6 Modul Stepdown 2596^[16]

Modul stepdown 2596 dapat digunakan untuk menurunkan tegangan baterai 12V ke 3.3V atau 5V yang dibutuhkan oleh mikrokontroler. LM2596 adalah penurun tegangan DC-DC. Praktis dan mudah digunakan, dilengkapi dengan display untuk memudahkan monitoring. besaran output dapat di adjust melalui VR (Variable Resistor). Pada kapal ini modul stepdown LM2596 berfungsi menurunkan tegangan dari baterai 11V ke 5V untuk mikrokontroler. Untuk gambar fisik dari Modul Stepdown LM2596 dapat dilihat pada gambar 2.5



Gambar 2.6 Stepdown LM2596^[16]

Tabel 2. 6 Spesifikasi LM2596^[16]

Spesifikasi	Nilai
<i>Input</i> tegangan max	44 Vdc
<i>Output range</i> tegangan	1.25Vdc-37Vdc
<i>Output</i> arus	3A

2.2.7 Buzzer^[17]

Buzzer di kapal ini sendiri berfungsi sebagai pengingat atau penanda jika baterai pada kapal sudah lemah. Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran 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 truck dan perangkat bahaya lainnya. Untuk bentuk fisik dari Buzzer dapat dilihat pada gambar 2.6

Gambar 2.7 Buzzer^[17]Tabel 2. 7 Spesifikasi buzzer ^[17]

Spesifikasi	Nilai
Tegangan Operasional	5-15 Volt
Pola Suara	Kontinyu (tanpa jeda)
Material	ABS (<i>Acrylonitrile Butadiene Styrene</i>)
Berat	8 gram

2.2.8 Motor DC^[17]

Motor Listrik DC adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetic atau Gerakan(motion). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai motor arus searah. Seperti Namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (Direct Current) untuk dapat menggerakannya. Motor listrik DC ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya ikenal dengan

istilah RPM (Revolutions per minute) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada motor dc tersebut dibalikkan. Motor Listrik DC tersedia dalam berbagai ukuran rpm dan bentuk. Kebanyakan Motor Listrik DC memberikan kecepatan rotasi ekitar 3000 rpm hingga 8000 rpm dengan tegangan operasional ari 1,5 V hingga 24 V. Apabila tegangan yang diberikan ke motor listrik dc lebih rendah dari tegangan operasionalnya maka akan dapat memperlambat rotasi motor dc tersebut sedangkan tegangan yang lebih tinggi dari tegangan operasional akan membuat rotasi motor DC tersebut turun menjadi dibawah 50% dari tegangan operasional yang ditentukan maka motor DC tersebut tidak dapat berputar atau berhenti.^[17]

2.2.9 Sensor Tegangan DC^[18]

Sensor tegangan menggunakan trafo tegangan untuk menurunkan tegangan dari 220 ke 5 volt AC kemudian disearahkan dengan jembatan diode untuk mendapatkan tegangan DC, kemudian di filter menggunakan kapasitor dan masuk kerangkaian pembagi tegangan untuk menurunkan tegangan. Tegangan yang dihasilkan tidak lebih dari 5 volt DC sebagai input ke mikrokontroler^[19]. Sensor tegangan DC dapat digunakan untuk memantau tegangan baterai pada kapal. Modul sensor tegangan DC yang berguna untuk mendeteksi dan mengukur tegangan. Modul ini Bekerja menggunakan prinsip pembagi tegangan resistor, dimana tegangan input yang dibaca pada output modul ini pembagian 5 terhadap tegangan input. contoh : jika tegangan yang ingin di deteksi pada modul ini adalah 30V DC, maka output dari modul ini adalah $30/5 = 6V$ DC. Perlu diperhatikan, jika menggunakan arduino yang bekerja pada 5V DC, maka tegangan maksimum yang ingin dideteksi adalah $5v \times 5 = 25V$ DC.



Gambar 2.8 Sensor Tegangan DC^[18]

Tabel 2. 8 Spesifikasi Sensor Tegangan DC^[18]

Spesifikasi	Nilai
Tegangan <i>Input</i>	0-25 v DC
Tegangan deteksi	0.02445-25 v DC
Ketelitian pengukuran	0.00489 v
Ukuran	25x13mm

2.2.10 Motor Servo^[20]

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo atau motor akan mengikuti perintah sudut atau kecepatan PWM yang diberikan. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari Untuk gambar Pompa dapat dilihat pada gambar 2.8

Gambar 2. 9 Servo^[20]Tabel 2. 9 Spesifikasi motor servo^[20]

Spesifikasi	Nilai
Kecepatan	0.23s/60 (4.8V), 0.2s/60
Rotasi	180 derajat
Dimensi	40.7 x 19.7 x 2.9 cm
Berat	55 g

2.2.11 Sensor PZEM-017^[21]

Sensor PZEM-017 merupakan modul komunikasi DC yang dapat mengukur daya DC hingga 300VDC dan pengukuran arus pada rentang pemasangan shunt eksternal 50 A hingga 300 A. PZEM-017 merupakan modul buatan *Peacefair*, merk China yang sangat terkenal dengan

kualitas dan harga terjangkau dan mengkhususkan diri pada produk Metering. Modul ini dapat mengukur Tegangan, Arus, Daya dan Energi. Semua sei PZEM Energy Meters memiliki antarmuka komunikasi RS485 bawaan menggunakan protokol Modbus-RTU yang mirip dengan kebanyakan perangkat industry.^[21]



Gambar 2. 10 Sensor PZEM-017 ^[21]

Adapun spesifikasi dari sensor arus PZEM-017 yang tertera pada tabel 2.9 sebagai berikut:

Tabel 2. 10 Spesifikasi Sensor PZEM-017^[21]

Spesifikasi	Keterangan
Nama	PZEM-017
Dimensi	-20-60 degree
Tegangan suplai	0,05-300 VDC
Kelas akurasi	1.0

2.2.12 Kabel NYAF^[21]

Kabel NYAF jenis kabel ini memiliki inti tembaga berserabut, dengan inti tunggal berisolasi bahan isolator PVC satu lapis. Ini adalahkabel yang memiliki sifat fleksibilitas yang tinggi karena inti tembaganya berbentuk serabut. Kabel jenis ini cocok untuk instalasi pada panel listrik yang membutuhkan banyak lekukan. Namun, kabel NYAF sebaiknya tidak digunakan di lingkungan terbuka yang bersifat basah maupun kering karena mudah terkelupas.^[21]



Gambar 2. 11 Kabel NYAF^[21]

Tabel 2. 11 Spesifikasi Kabel NYAF^[21]

Spesifikasi	
<i>Range Voltage</i>	450/750 V
<i>Size Range</i>	1.5 s/d 240mm ²

2.3 Tools dan Software

Dalam perancangan agar alat ini bekerja dengan lancar, hasil pembuatan alat membutuhkan sebuah *tools* dan *software* untuk mempercepat dalam pembuatan alat purwarupa kapal pemungut sampah di permukaan air.

2.3.1 *SketchUp*

Google SketchUp adalah program grafis 3D yang dikembangkan oleh Google yang mengombinasikan seperangkat alat (*tools*) yang sederhana, namun sangat handal dalam desain grafis 3D di dalam layar komputer. Program grafis ini berhasil menjadi pendatang baru di dunia grafis 3D yang disegani dan mampu menyamai keunggulan berbagai perangkat lunak grafis 3D lainnya yang terlebih dahulu dikenal. Selain fitur-fiturnya yang user friendly, Google SketchUp juga tersedia secara gratis (kecuali untuk versi Pro) bagi semua orang yang tertarik untuk mempelajari dunia grafis 3D, sesuai dengan tagline yang diembannya, yakni *3D Modelling for Everyone* ^[22].

Gambar 2. 12 *SketchUp*^[22]

2.3.2 *Blynk*^[22]

Aplikasi Blynk dapat digunakan untuk mengendalikan kapal dari jarak jauh. Pengguna dapat menggunakan aplikasi Blynk untuk mengontrol arah kapal, menggerakkan lengan pengumpul sampah. Aplikasi Blynk merupakan sebuah platform aplikasi berbasis android dan iOS yang bersifat opensource untuk beberapa jenis mikrokontroler seperti Arduino, ESP, Raspberry dan lainnya. Pada perancangan ini,

Aplikasi Blynk berperan sebagai tampilan pemantau dan pengontrol secara realtime dengan serial data internet.



Gambar 2. 13 *Blynk*^[22]

2.3.3 Pemrograman Arduino IDE^[23]

Bahasa pemrograman Arduino yang digunakan adalah Bahasa C. Arduino menggunakan perangkat lunak IDE (*Integrated Development Environment*) yang membuat pengguna menjadi lebih mudah untuk merancang sistem menggunakan mikrokontroler mulai dari menuliskan *source* program, kompail program, unggah hasil kompilasi, dan uji coba. *Arduino Development Environment* juga digunakan untuk mengupload program yang sudah di compile ke memori program Board Arduino. Tujuan dari diciptakannya arduino adalah untuk mempermudah pengguna dalam membuat sistem elektronika dan mempermudah dalam melakukan pembelajaran bagi pengguna yang ingin mempelajari sistem mikrokontroler. Arduino memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan minimum sistem mikrokontroler lainnya karena bersifat *open source*. Selain itu arduino dilengkapi dengan bootloader yang mudah digunakan tanpa adanya penambahan komponen elektronika lagi. IDE Arduino merupakan *software* yang menggunakan bahasa C dan ditulis dengan menggunakan java. IDE Arduino terdiri dari editor program, *window* yang memungkinkan pengguna membuat dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.



Gambar 2. 14 Arduino IDE^[23]

~halaman ini sengaja dikosongkan~