

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Pada kajian pustaka yaitu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan mencari jurnal dan literatur yang berkaitan dengan tugas akhir kemudian mempelajarinya dan membahas tentang penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang digunakan sebagai acuan.

Penelitian terkait dengan Purwarupa Robot Pemungut Sampah Pada Permukaan Air sebelumnya telah dilakukan oleh Ketut Abimanyu dan Saeful Rohman mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Universitas Sangga Buana pada tahun 2019 yang berjudul “Robot Perahu Pemungut Sampah Berbasis Pengolahan Citra”. Penelitian tersebut menggunakan Arduino Uno dan sensor ultrasonik HCSR04. ^[1]

Penelitian kedua yang Irvan Arifin, Marti Widya Sari dan Prahenusu Wahyu Ciptadi mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Universitas PGRI Yogyakarta pada tahun 2021 yang berjudul “Kapal Pemungut Sampah Menggunakan Arduino Berbasis Android” Penelitian tersebut menggunakan Arduino Uno dan sensor *Load cell*. ^[2]

Penelitian ketiga dilakukan oleh Nurtia Dewi, Ade Zulkarnain Hasibuan, dan Arnes Sembiring mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Universitas Harapan Medan pada tahun 2020 yang berjudul “Prototype Robot Kapal Pemungut Sampah Pada Permukaan Air Dengan Pengendali Smartphone”. Penelitian tersebut menggunakan Arduino Uno dan Modul *bluetooth* HC-05. ^[3]

Penelitian keempat dilakukan oleh Satria Maulana Ihsan, Nurkhasanah, dan Rimulyo Wicaksono Program Studi Teknik Informatika Putera Batam tahun 2019 dengan judul penelitian “Prototipe Alat Pemungut Sampah Di Sungai Berbasis Android”. Penelitian tersebut menggunakan Arduino Nano dan ESP-8266. ^[4]

Penelitian kelima dilakukan oleh Wahyu Tafta Zani, Cosmas Eko Suharyanto mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Putera Batam tahun 2019 dengan judul penelitian “Prototype Perahu Pengangkut Sampah Berbasis Arduino”. Dengan Menggunakan modul *bluetooth* HC-06 untuk menghubungkan smartphone android dan menggunakan Arduino Uno R3 yang dilengkapi dengan mikrokontrol ATmega328 sebagai otak. ^[5]

Dari beberapa perancangan sebelumnya maka akan dilakukan

pengembangan seperti penggunaan kapasitas baterai yang lebih besar yaitu 6 Ah, penggunaan voltmeter untuk monitoring kondisi baterai, dan penggunaan *buzzer* untuk indikator penanda jika baterai lemah.

Untuk robot yang akan dibuat menggunakan bahan dari paralon 4 in dan ½ in sebagai kerangka, untuk kotak sampah menggunakan kawat strimin. Lalu mikrokontroller yang digunakan menggunakan arduino mega, dengan kontrol joystick, dan 2 buah motor dc sebagai penggerak.

2.2 Arduino Mega

Arduino Mega 2560 adalah piranti mikrokontroler menggunakan ATmega2560. Modul ini memiliki 54 digital input atau output. Dimana 14 pindigunakan untuk PWM output dan 16 pin digunakan sebagai analog input, 4 pin untuk UART, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, power jack ICSP header, dan tombol reset. Modul ini memiliki segala yang dibutuhkan untuk memprogram mikrokontroler seperti kabel USB dan catu daya melalui adaptor atau baterai. Semua ini diberikan untuk mendukung pemakai mikrokontroler Arduino, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau listrik dengan adaptor dari AC ke DC atau batterai untuk memulai pemakaian. Arduino Mega kompatibel dengan shield yang dirancang untuk Arduino Duemilanove, Decimila maupun UNO. ^[6]



Gambar 2.1 Arduino Mega ^[6]

Development board Arduino Mega 2560 R3 telah dilengkapi dengan polyfuse yang dapat direset untuk melindungi port USB komputer/laptop anda dari korsleting atau arus berlebih. Meskipun kebanyakan komputer telah memiliki perlindungan port tersebut didalamnya namun sikring pelindung pada Arduino Mega memberikan lapisan perlindungan

tambahan yang membuat anda bisa dengan tenang menghubungkan Arduino ke komputer anda. Jika lebih dari 500mA ditarik pada port USB tersebut, sirkuit proteksi akan secara otomatis memutuskan hubungan, dan akan menyambung kembali ketika batasan aman telah kembali. Board Arduino Mega 2560 dapat ditenagai dengan power yang diperoleh dari koneksi kabel USB, atau via power supply eksternal. Pilihan power yang digunakan akan dilakukan secara otomatis. ^[6]

External power supply dapat diperoleh dari adaptor AC-DC atau bahkan baterai, melalui jack DC yang tersedia, atau menghubungkan langsung GND dan pin Vin yang ada di board. Board dapat beroperasi dengan power dari external power supply yang memiliki tegangan antara 6V hingga 20V. Namun ada beberapa hal yang harus anda perhatikan dalam rentang tegangan ini. Jika diberi tegangan kurang dari 7V, pin 5V tidak akan memberikan nilai murni 5V, yang mungkin akan membuat rangkaian bekerja dengan tidak sempurna. Jika diberi tegangan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa over heat yang pada akhirnya bisa merusak pcb. Dengan demikian, tegangan yang di rekomendasikan adalah 7V hingga 12V. ^[6].

Beberapa pin power pada Arduino Mega :

1. GND. Ini adalah ground atau negatif.
2. Vin. Ini adalah pin yang digunakan jika anda ingin memberikan power langsung ke board Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V - 12V.
3. Pin 5V. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui regulator .
4. 3V3. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V yang telah melalui regulator .
5. IOREF. Ini adalah pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroler. Biasanya digunakan pada board shield untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3.3V

Arduino Mega 2560 memiliki jumlah pin terbanyak dari semua papan pengembangan Arduino. Mega 2560 memiliki 54 buah digital pin yang dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Pin-pin tersebut bekerja pada tegangan 5V, dan setiap pin dapat menyediakan atau menerima arus sebesar 20mA, dan memiliki tahanan pull-up sekitar 20-50k ohm (secara default dalam posisi disconnect). Nilai maximum adalah

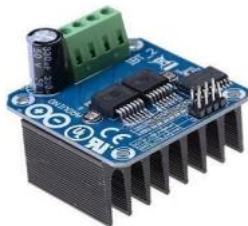
40mA, yang sebisa mungkin dihindari untuk menghindari kerusakan chip mikrokontroler ^[6]. Tabel spesifikasi dari arduino mega dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega ^[7]

Mikrokontroler	Atmega2560
Tegangan Operasional	5 Volt
Tegangan Masukan (direkomendasikan)	7-12Volt
Pin I/O Digital	54 Pin Digital
Pin Input Analog	16 Pin Analog
Arus DC per Pin I/O	20mA
Memori Flash	256 KB (8 KB digunakan oleh bootloader)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Kecepatan Clock	16 MHz
Pin LED_BUILTIN	Pin Digital 13
Panjang	101.52 mm
Lebar	53.3 mm
Berat	37 g

2.3 Driver Motor BTS 7960

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 digunakan pada penelitian ini menggunakan rangkaian full H-Bridge yang terdapat dalam IC BTS7960. Setiap motor DC dikendalikan oleh driver motor BTS7960 sehingga kursi roda dapat diatur pergerakannya dari maju, berbelok ke kiri dan berbelok ke kanan. Driver BTS7960 dapat mengeluarkan arus 43A dan dapat dikendalikan dengan PWM. ^[8]



Gambar 2.2 Driver Motor BTS 7960 ^[9]

Tegangan Pengoperasian 24V Dan Arus kontinu dari 43A Max, kemampuan PWM hingga 25 kHz dikombinasikan dengan freewheeling aktif IC ini Memiliki sirkuit perlindungan yang baik seperti:

1. Shut Down Undervoltage: Untuk menghindari gerakan motor yang tidak terkontrol pada tegangan rendah, perangkat mati. jika tegangan Suplai VUV (OFF) turun di bawah 5.4V, Driver Motor akan dimatikan, Dan tidak akan dinyalakan sampai tegangan Suplai meningkat menjadi 5,5V atau lebih.
2. Perlindungan Overtemperature: BTS 7960 dilindungi terhadap suhu berlebih oleh suhu terintegrasi sensor. Temperatur yang berlebihan menyebabkan penutupan kedua tahap output.
3. Batasan Arus: Arus pada jembatan diukur pada kedua sakelar, sisi Tinggi dan Rendah, jika Arus mencapai batas arus (Iclx) sakelar dinonaktifkan dan sakelar lainnya diaktifkan untuk waktu tertentu (Tcl). ^[9]

Tabel 2.2 Spesifikasi Driver Motor BTS7960^[10]

Tegangan Input	6 ~ 27 Vdc
Driver	Dual BTS7960 H Bridge Configuration
Peak current	43-Amp.
PWM capability	up to 25 kHz
Control Input Level	3.3~5V
Control Mode	PWM or level
Working Duty Cycle	0 ~100%
Over-voltage	Lock Out
Under-voltage	Shut Down
Dimensi (PxLxT)	50mm x 50mm x 43mm

2.4 Pompa Submersible Bilge Pump

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. Pada teknologi ROV ini banyak digunakan jenis motor DC karena dalam sistem daya, motor DC lebih praktis dibandingkan dengan motor AC. Perancang ROV yang dapat diteliti menggunakan motor DC yang biasanya digunakan sebagai pompa air pada kapal-kapal yang bocor.

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. ^[11]

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. ^[12]

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.



Gambar 2.3 Pompa Submersible Bilge Pump ^[12]

2.5 Joystick PS2 Wireless

Joystick adalah alat inputan yang berwujud tuas dan dapat bergerak ke segala arah. Joystick pada umumnya digunakan sebagai pelengkap untuk memainkan permainan video yang dilengkapi lebih dari satu tombol. Joystick merupakan piranti pengendali tak langsung, gerakan robot dikendalikan oleh gerakan tuas pada joystick atau dengan tekanan Pada tuas. Pada joystick biasanya terdapat tombol yang dapat dipilih atau diaplikasikan dengan papan ketik.

Joystick digunakan untuk mengendalikan robot manual pengangkat dan pemindah barang agar bergerak dan dapat memindahkan barang, dalam pengoperasiannya, joystick tidak memerlukan tempat yang luas. Setelah tombol pada joystick ditekan maka data akan dikirimkan menuju mikrokontroler untuk diproses. Tiap tombol joystick disambungkan dengan port-port input pada mikrokontroler dan tiap port-port output yang telah disambungkan dengan beban, memberikan perintah dari input joystick setelah diproses oleh mikrokontroler agar beban yang berupa motor dc dapat bergerak.

Joystick menggunakan saklar Push Button di setiap tombolnya, Push Button disini mempunyai dua masukan yakni untuk pemberi input dan kommon (pada perancangan kommon dihubungkan ke ground). Dengan disetnya kommon dengan ground, apabila menekan tombol otomatis ketiga masukan terhubung, dengan kata lain kolom dan baris berlogika '0' perubahan logika inilah yang diproses oleh mikrokontroler.

Pada joystick PS 2 Wireless terdapat 9 pin di dalam konektor PS2 Controller, yaitu:

1. Pin Data
2. Pin Command
3. Pin Vibration Motor Power
4. Pin Ground
5. Pin Power 3.3V
6. Pin Attention
7. Pin Clock
8. Pin Unknown
9. Pin Acknowledge

Joystick merupakan piranti pengendali tak langsung, gerakan robot dikendalikan oleh gerakan tuas pada joystick atau dengan tekanan Pada

tuas. Pada joystick biasanya terdapat tombol yang dapat dipilih atau diaplikasikan dengan papan ketik. Joystick digunakan untuk mengendalikan robot manual pengangkat dan pemindah barang agar bergerak dan dapat memindahkan barang, dalam pengoperasiannya, joystick tidak memerlukan tempat yang luas. Setelah tombol pada joystick ditekan maka data akan dikirimkan menuju mikrokontroler untuk diproses.^[13]



Gambar 2.4 Joystick PS2 Wireless^[13]

2.6 Baterai 12 Volt

Baterai LiPo tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik film tipis. Lapisan film ini disusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang mengakibatkan pertukaran ion. Dengan metode ini baterai LiPo dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran. Diluar dari kelebihan arsitektur baterai LiPo, terdapat juga kekurangan yaitu lemahnya aliran pertukaran ion yang terjadi melalui elektrolit polimer kering. Hal ini menyebabkan penurunan pada charging dan discharging rate. Masalah ini sebenarnya bisa diatasi dengan memanaskan baterai sehingga menyebabkan pertukaran ion menjadi lebih cepat, namun metode ini dianggap tidak dapat untuk diaplikasikan pada keadaan sehari-hari.

Boleh dibilang hampir semua baterai jenis LiPo yang beredar diluar sekarang ini sebenarnya adalah jenis Hybrid Lithium Polymer. Nama yang biasa digunakan untuk baterai ini adalah Lithium-ion Polymer, namun dunia lebih sering menyebutnya dengan Lithium Polymer saja.

Padahal baterai jenis ini tidak sepenuhnya menggunakan elektrolit kering seperti yang telah dijelaskan diatas. Dengan menggunakan elektrolit tipe gel terhadap polimer, pertukaran ion yang terjadi meningkat pesat. Elektrolit gel menyebabkan berkurangnya tingkat kebocoran, namun tetap masih mudah terbakar. Baterai jenis itu tidak terlalu berbahaya jika dibandingkan dengan baterai Li-Ion, namun tetap apabila tidak diperlakukan dengan benar seperti baterai terbakar api, recharge, korslet, dll baterai ini dapat memicu ledakan.

Pada baterai jenis NiCad atau NiMH tiap sel memiliki 1,2 volt sedangkan pada baterai Lipo memiliki rating 3,7 volt per sel. Keuntungannya adalah Tegangan baterai yang tinggi dapat dicapai dengan menggunakan jumlah sel yang lebih sedikit. Pada setiap paket baterai LiPo selain tegangan ada label yang disimbolkan dengan S. Disini S berarti sel yang dimiliki sebuah paket baterai (battery pack). Sementara bilangan yang berada didepan simbol menandakan jumlah sel dan biasanya berkisar antar 2-6S (meskipun ada yang mencapai 10S).^[14]

Berikut adalah beberapa contoh notasi baterai LiPo.

- a) 3.7 volt battery = 1 cell x 3.7 volts
- b) 7.4 volt battery = 2 cells x 3.7 volts (2S)
- c) 11.1 volt battery = 3 cells x 3.7 volts (3S)
- d) 14.8 volt battery = 4 cells x 3.7 volts (4S)
- e) 18.5 volt battery = 5 cells x 3.7 volts (5S)
- f) 22.2 volt battery = 6 cells x 3.7 volts (6S)



Gambar 2.5 Baterai Li-Po 12 Volt^[14]

2.7 Voltmeter DC

Direct Current atau yang biasa disingkat DC merupakan tipe arus listrik searah. Ide mengenai arus DC dikembangkan oleh Thomas Alva Edison melalui perusahaannya yaitu General Electric dan digunakan secara komersil pada akhir abad ke-19. Sumber arus DC yang paling umum digunakan berasal dari proses kimiawi, hasil induksi elektromagnetik dan bahkan berasal dari sumber energi alam yang terbarukan. Secara teori, arus DC adalah aliran elektron dari suatu titik dengan energi potensial listrik yang lebih tinggi ke titik lain dengan energi potensial lebih rendah.

Voltmeter adalah alat ukur tegangan listrik. Voltmeter sering dicirikan dengan simbol V pada setiap rangkaian listrik. Voltmeter harus dipasang paralel dengan ujung ujung hambatan yang akan diukur beda potensialnya. Satuan beda potensial listrik dalam satuan SI adalah volt atau diberi simbol V. Voltmeter sendiri mempunyai hambatan sehingga dengan disisipkannya voltmeter tersebut menyebabkan arus listrik yang melewati hambatan R sedikit berkurang.

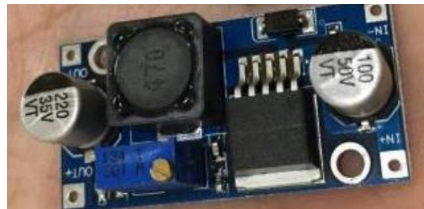
Prinsip Voltmeter adalah Gaya magnetik akan timbul dari interaksi antar medan magnet dan kuat arus. Gaya magnetic tersebut akan mampu membuat jarum alat pengukur voltmeter bergerak saat ada arus listrik. Semakin besar arus listrik yang mengalir maka semakin besar penyimpangan jarum yang terjadi. Alat ini dipasang secara paralel karena tegangan pada rangkaian paralel adalah sama besar. Voltmeter dipasang secara paralel karena tegangan pada rangkaian paralel adalah sama dan voltmeter memiliki hambatan dalam yang cukup besar sehingga akan berpengaruh ketika dilakukan perhitungan. ^[15]



Gambar 2.6 Voltmeter DC^[15]

2.8 Modul Stepdown LM2596

Modul Stepdown atau penurun tegangan DC LM2596 adalah modul yang memiliki IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 merupakan sirkuit terpadu yang berfungsi sebagai Step-Down DC converter dengan current rating 3A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yaitu versi adjustable yang tegangan keluarannya dapat diatur dan versi fixed voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap/fixed. Modul stepdown ini dapat membantu menurunkan tegangan ke tegangan yang lebih rendah..^[16]



Gambar 2.7 Modul Stepdown LM2596 ^[16]

Tabel 2.3 Spesifikasi Modul Stepdown LM2596^[17]

Tegangan Input Minimum	4.5 V
Tegangan Input Maksimal	40 V
Tegangan Output Minimum	3.3 V
Tegangan Output Maksimal	37 V
Arus Keluar Maksimal	3 A
I _q (typ)	5 mA
Switching frequency (min)	110 kHz
Switching frequency (max)	173 kHz
Operating temperature range	-40 to 125°C
Dimensi P x L x T	42mm x 20mm x 14mm

2.9 Sensor Tegangan DC

Sensor tegangan DC merupakan rangkaian pembagi tegangan yang dibuat menjadi sebuah modul. Modul sensor tegangan ini mampu untuk mengukur tegangan hingga 25 V. Pada modul sensor tegangan DC terdapat tiga pin. Pin S merupakan pin output sensor yang akan

dihubungkan ke ADC arduino, pin + disambungkan ke 5 V arduino dan pin – dihubungkan ke ground arduino. Pada penelitian ini sensor tegangan berfungsi untuk monitoring tegangan pada baterai. ^[18]



Gambar 2.8 Sensor Tegangan DC^[18]

Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor Tegangan^[18]

Tegangan Input	Max 25 VDC
Resistansi	37500 Ohm
Tegangan Output	5V

2.10 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). ^[19]



Gambar 2.9 Buzzer^[19]