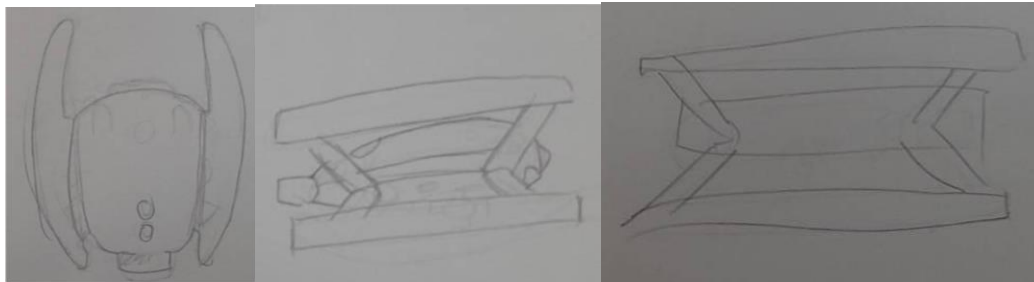


BAB II

DESIGN HARDWARE

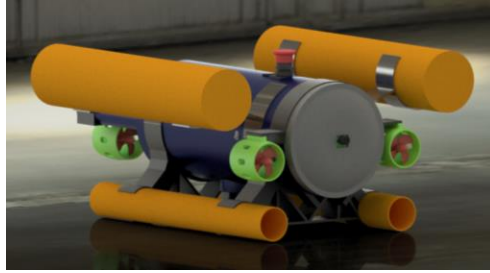
A. Desain Robot

Desain robot Hydra tidak mengambil inspirasi dari satu bentuk AUV secara spesifik namun hanya dari bentuk umum AUV yang sudah ada. Robot Hydra ini memiliki desain awal yang terinspirasi dari film *Star Wars* berupa pesawat *X-Wing*. Desain awal tersebut kemudian dilakukan perubahan sehingga dapat diadaptasikan ke dalam robot bawah air dengan memiliki 3 bagian, berupa tubuh utama, *ballast*, dan kaki. Kemudian dilakukan simplifikasi pada desain sehingga desain ini dapat mudah diimplementasikan dengan bahan yang tersedia di pasaran.



Gambar 2.1 Desain Awal, Adaptasi, Simplifikasi

Untuk melakukan perancangan desain robot, didesain dengan menggunakan *software Autodesk Inventor*. Robot ini dibuat dengan bahan utama berupa pipa polivinil klorida atau PVC untuk bagian tangki *ballast*, kaki, dan tubuh utama. Mekanisme *ballast* pada robot Hydra dirancang dengan menggunakan lembaran karet *gasket* yang disambungkan pada lempengan yang dibuat dari filamen *three dimension (3D) printer* berbahan *polyethylene terephthalate (PETG)* yang dihubungkan dengan *threaded rod* dan pipa akrilik sehingga dapat bergerak dengan menggunakan motor *direct current* atau DC sebesar 12V yang dipasangkan pada *bracket* yang terbuat dari filamen *polylactic acid+ (PLA+)* yang pada *bracket* sudah terdapat *encoder* untuk menghitung perputaran dari motor DC sehingga dapat mengetahui pergerakan dari *ballast*. Robot ini didesain dengan pemasangan 2 buah *ballast* pada bagian atas robot dan 1 *propeller* di bagian belakang serta 2 *propeller* di bagian samping, sehingga mampu bergerak pada sumbu y dan pada bidang xy dengan menggunakan *propeller* dan bergerak pada sumbu z dengan menggunakan *ballast* robot. Robot Hydra ini memiliki dimensi panjang x lebar x tinggi sebesar 730,63x477,92x307,5 mm.

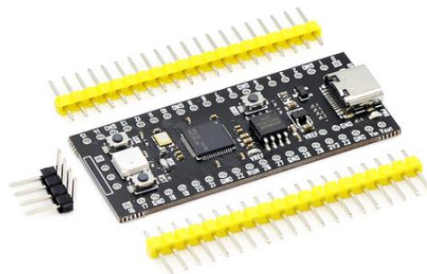


Gambar 2.2 Visualisasi Bentuk Akhir Robot Hydra

B. Komponen Robot

Dalam pembuatan robot Hydra ini menggunakan beberapa komponen berikut:

1) *Raspberry Pi Pico*



microcontroller Gambar 2.3 *Raspberry Pi Pico*

Sumber : <https://www.tokopedia.com/3din/raspberry-pi-pico-rp2040-microcontroller-std-purple-16m>

Raspberry Pi Pico merupakan *microcontroller* yang memiliki fungsi untuk menerima data dari sensor-sensor yang terdapat pada robot. *Microcontroller* akan mengolah data yang diterima dari sensor, serta menjalankan robot dengan memberikan sinyal *Pulse Width Modulation (PWM)* ke motor *propeller* melalui *Electronic Speed Controller (ESC)* untuk menggerakkan robot serta motor DC untuk menarik dan mengeluarkan air dari *ballast tank*. *Microcontroller* ini juga memiliki tugas untuk memberikan perintah untuk mengambil gambar.

2) *LW001 12-24V DIY Ship Model Underwater Propeller Motor*

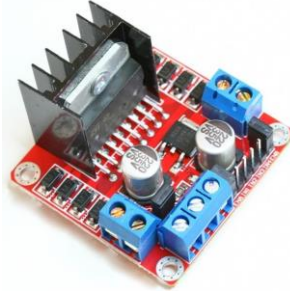


Gambar 2.4 *LW001 1224V DIY Ship Model Underwater Propeller Motor*

Sumber : <https://www.amazon.com/LETAOSK-12-24V-Underwater-Propeller-Thruster/dp/B07Z3HK152>

LW001 1224V merupakan komponen berupa *propeller* yang berfungsi untuk menggerakkan robot, *propeller* dipasang pada bagian samping dan belakang robot. Total *propeller* yang dipakai berjumlah 3 buah.

3) *Motor Driver Dual H-Bridge L298N*



Gambar 2.5 *Motor Driver Dual H-Bridge L298N*

Sumber : https://www.tokopedia.com/mirorim/l298n-l298-dual-h-bridge-stepper-control-dc-motor-driver-arduino-modul?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo

L298N merupakan *driver* motor DC yang memiliki fungsi untuk mengatur kecepatan dan arah perputaran motor DC. *Driver* motor ini berfungsi untuk mengatur arah perputaran motor DC pada *ballast tank*. Jumlah *driver* motor yang dipakai untuk robot ini berjumlah 1 buah.

4) *ESC 40A 2-4S LIPO Speed Controller*



Gambar 2.6 *ESC 40A 2-4S LIPO Speed Controller*

Sumber : <https://www.amazon.com/Readytosky-Electronic-Controller-Helicopter-Quadcopter/dp/B09G5S9YYG>

ESC 40A merupakan modul untuk mengatur kecepatan dari aktuator. Sistem aktuator yang disambungkan dengan modul ini adalah *propeller* motor. Jumlah ESC 40A pada robot ini berjumlah 3 buah, yang akan dihubungkan dengan masing-masing *propeller*.

5) *12V DC Motor with Gearbox*



Gambar 2.7 DC Motor 12V with Gearbox

Sumber: <http://www.dcmotory.eu/dc-motors-planetary-gearbox/series-pg420.html>

Motor DC 12V dengan *gearbox* digunakan untuk memutar sistem *ballast* pada *ballast tank*, sehingga *ballast* dapat menarik dan mengeluarkan air dari *ballast*.

6) *Depth Sensor MPX5050DP*

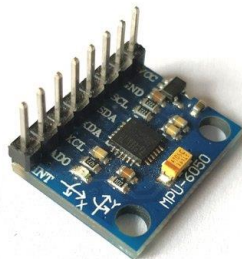


Gambar 2.8 Depth Sensor MPX5050DP

Sumber: <https://www.digikey.com/en/products/detail/nxp-usa-inc/MPX5050DP/464057>

MPX5050DP merupakan sensor tekanan yang dapat digunakan dalam banyak hal. Pada robot ini, MPX5050DP digunakan untuk mengukur tekanan di dalam air. Jumlah MPX5050DP pada robot ini berjumlah 1 buah.

7) *MPU6050 Orientation Sensor*



Gambar 2.9 MPU6050 Orientation Sensor

Sumber: <https://microcontrollerslab.com/mpu6050-sensor-module-pinout-interfacing-with-pic-microcontroller/>

MPU6050 merupakan sensor *gyroscope* dan *accelerometer*, yang mana merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi kemiringan pada suatu robot. Sensor ini

dipakai untuk mengetahui posisi robot. Jumlah MPU6050 pada robot ini berjumlah 1 buah.

8) *Hall Effect Sensor A3144*

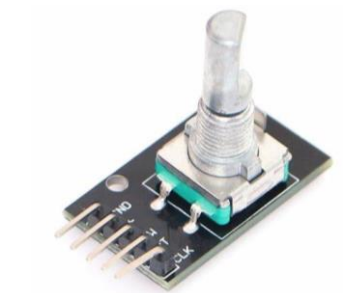


Gambar 2.10 *Hall Effect Sensor A3144*

Sumber: https://store.nerokas.co.ke/index.php?route=product/product&product_id=266

A3144 merupakan sensor yang memiliki banyak fungsi, seperti mendeteksi posisi, mendeteksi pergerakan mundur atau maju dan mendeteksi kecepatan. Namun pada robot ini, A3144 digunakan untuk mengukur kecepatan dan jarak robot melaju ketika di dalam air. Jumlah A3144 pada robot ini berjumlah 1 buah.

9) *Rotary Encoder KY-40*



Gambar 2.11 *Rotary Encoder KY-40*

Sumber: <https://www.vs-elec.fr/boutons-contrôle/81-ky-40-rotary-encoder-module-brick-sensor-development-for-arduino-3665662005083.html>

KY-40 merupakan modul *encoder*. *Encoder* merupakan rangkaian yang memiliki fungsi untuk mengkonversi data menjadi bentuk data baru. KY-40 memberikan indikasi untuk berapa banyak knop telah diputar dan arah putaran dari knopnya. KY-40 pada robot ini berfungsi untuk mengetahui posisi *ballast* (batas untuk menarik dan mengeluarkan air)

10) ESP32-Cam with Secure Digital (SD) Cardboard



Gambar 2.12 ESP32-Cam with Secure Digital (SD) Cardboard

Sumber : https://www.tokopedia.com/ofstore/esp-32-cam-esp32-cam-esp-32-camera-wifi-bluetooth-arduino?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo

ESP32-CAM merupakan modul esp32 namun dilengkapi dengan kamera. ESP32-CAM ini memiliki slot kartu *microSD*. ESP32-CAM pada robot ini berfungsi sebagai Alat untuk mengambil foto di bawah air. Jumlah ESP32-CAM pada robot ini berjumlah 1 buah.

11) OV5640AF Cmos Camera With Auto Focus



Gambar 2.13 OV5640AF CMOS Camera With Auto Focus

Sumber : https://www.tokopedia.com/goejualin/mini-ov5640-af-camera-module-cmos-image-sensor-module-for-arduino?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo

OV564AF CMOS Camera merupakan modul kamera atau sensor gambar yang memiliki fungsi untuk mengambil foto di dalam air. Jumlah OV5640AF CMOS Camera pada robot ini berjumlah 1 buah.

12) MB1003 HRLV - MaxSonar



Gambar 2.14 MB1003 HRLV - MaxSonar

Sumber : <https://maxbotix.com/products/mb1003>

MB1003 HRLV merupakan modul *sonar* yang berfungsi untuk mendeteksi barang atau halangan yang ada di depan robot, lalu *maxsonar* akan memberikan sinyal ke

microcontroller untuk men *trigger* kode untuk menghindari halangan di depan robot. Jumlah MB1003 HRLV pada robot ini berjumlah 1 buah.

13) JSN-SR04T



Gambar 2.15 JSN-SR04T

Sumber : <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/waterproof-ultrasonic-module-jsn-sr04t-aj-sr04m-water-proof-integrated-distance-measuring-transducer-sensor-1600127646114.html>

JSN-SR04T merupakan sensor *sonar* yang memiliki fungsi mendeteksi objek yang ada di samping robot. Jumlah JSN-SR04T pada robot ini berjumlah 1 buah.

14) AO2YYUW



Gambar 2.16 A02YYUW

Sumber : <https://www.mouser.ca/new/dfrobot/dfrobot-a02yyuw-ultrasonic-sensor/>

A02YYUW juga merupakan sensor *sonar* yang memiliki fungsi untuk mendeteksi objek yang berada di bawah robot. Jumlah A02YYUW pada robot ini berjumlah 1 buah.

15) Saklar Misi



Gambar 2.17 Saklar Misi

Sumber: <https://id.aliexpress.com/item/32999707900.html>

Saklar ini memiliki kaki berjumlah 6 kaki. Saklar ini digunakan untuk memilih misi yang ingin dilakukan, berupa misi utama atau misi eksplorasi.

16) Saklar *On/Off*



Gambar 2.18 Saklar *on/Off*

Sumber: <https://shopee.co.id/Saklar-Switch-On-Off-Kotak-Besar-4-Kaki-4-Pin-Warna-Merah-Ada-Lampu-Tombol-Klik-On-Off-i.84853855.6417863130>

Saklar *On/Off* ini digunakan sebagai saklar utama yang artinya saklar ini menghubungkan antara sumber daya dan komponen lainnya. Ketika saklar ini terputus maka sumber daya akan berhenti memberi daya ke rangkaian.

17) *Emergency Button*

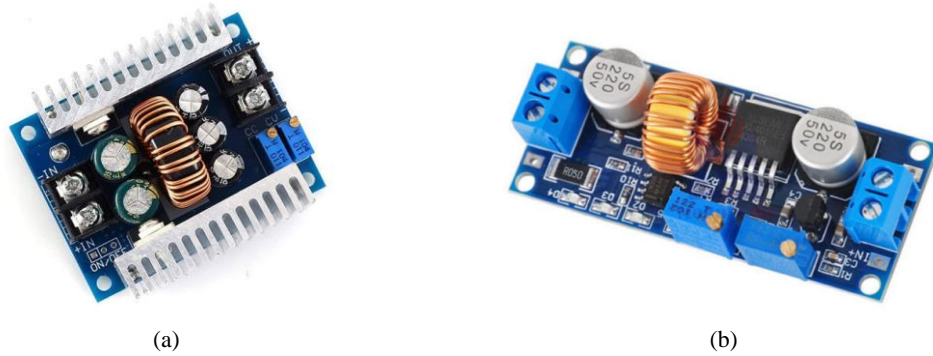


Gambar 2.19 *Emergency Button*

Sumber: <https://shopee.co.id/product/271239893/15823434800>

Tombol ini digunakan untuk memasukan robot ke dalam mode emergency secara manual.

18) *Step Down Buck Converter 36V/20A dan 32V/5A*



Gambar 2.20 *Step DownBuck Converter* (a) 36 V/20A, (b) 32V/5A

Sumber (a) : <https://id.aliexpress.com/item/1005004064147218.html>

Sumber (b): <https://www.tokopedia.com/arduinouno/xl4015-5a-dc-buck-converter-step-down-adjustable-cc-cv-charge-battery>

Step down buck converter merupakan komponen penurun tegangan sehingga dapat digunakan untuk setiap komponen. *Buck converter* yang digunakan terdapat dua jenis, 20A dan 5A yang akan disesuaikan dengan tegangan yang digunakan untuk tiap komponen. *Buck converter* 20A digunakan untuk *propeller* dan *buck converter* 5A digunakan untuk *microcontroller*, *motor driver*, motor DC, sensor - sensor, dan lampu.

19) *Truck Warning Light Modified Single Row Strobe White 12-24V*



Gambar 2.21 *Truck Warning Light Modified Single Row Strobe White 12-24V*

Sumber: <https://www.tokopedia.com/ftzfashions/pursky-truck-warning-light-modified-single-row-strobe-white-12-24v-6?extParam=ivf%3Dfalse%26src%3Dsearch>

Lampu ini digunakan sebagai indikator bahwa robot berada dalam *mode emergency*. Lampu ini bekerja secara berkedip ketika robot memasuki *mode emergency*.

20) Baterai LiPo 4S 5200mAh

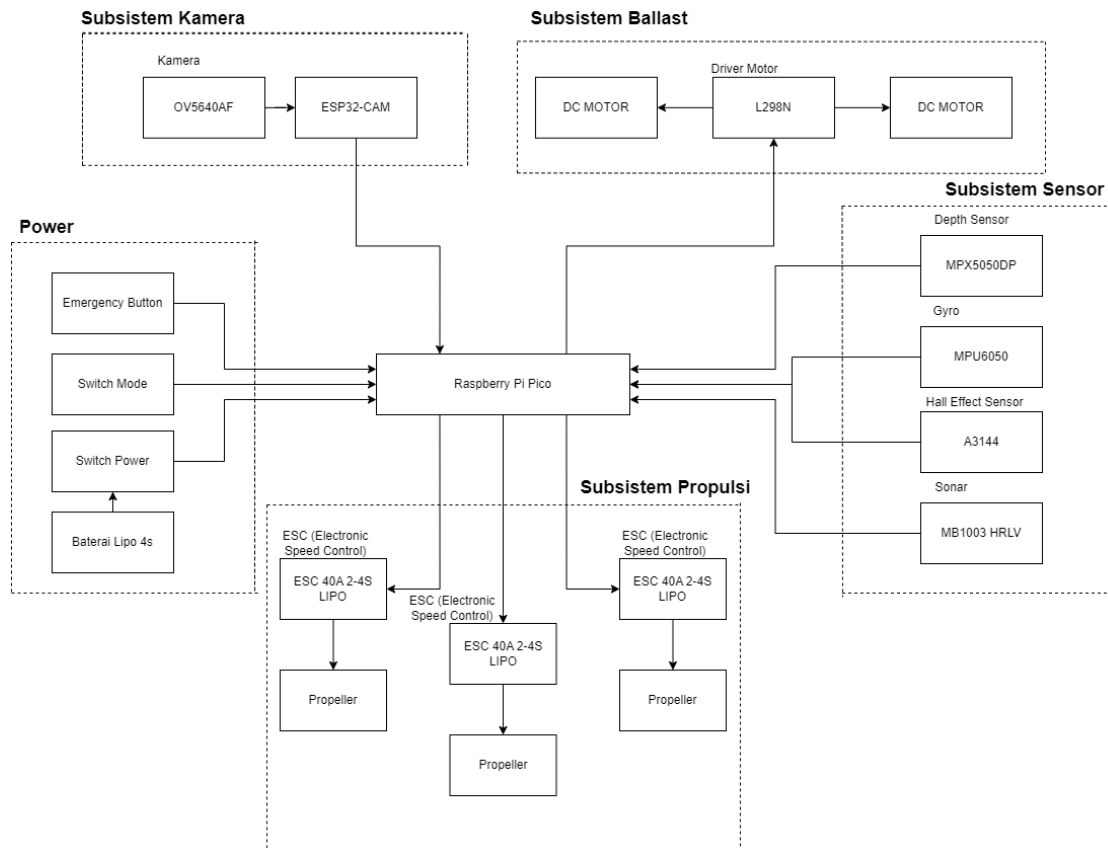


Gambar 2.22 Baterai LiPo 4S 5200mAh

Sumber : <https://www.lazada.co.id/products/baterai-lipo-4s-148v-5200mah-35c-hardcase-untuk-rc-car-rc-boat-i6522014028-s12403030087.html?spm=a2o4j.tm80150940.3312045370.1.611fMbbcMbbcc8.611fMbbcMbbcc8>

Baterai LiPo 4S merupakan sumber tegangan untuk robot. Baterai robot memiliki kapasitas sebesar 5200MAH dan memiliki tegangan *output* sebesar 14.8V. Baterai ini berfungsi untuk menentagai seluruh komponen yang terdapat pada robot.

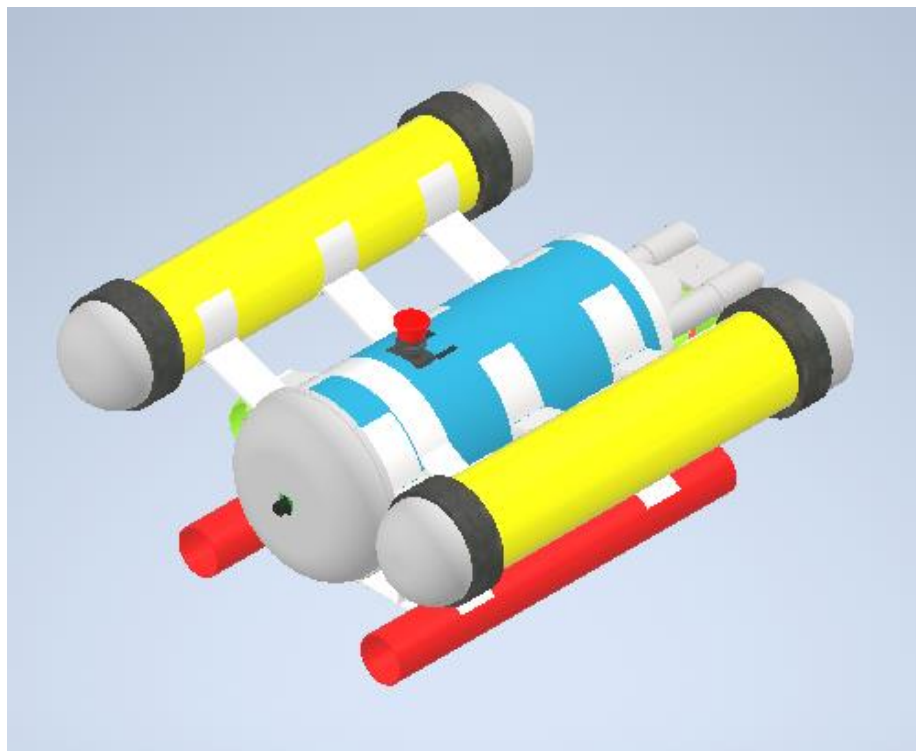
C. Diagram Listrik



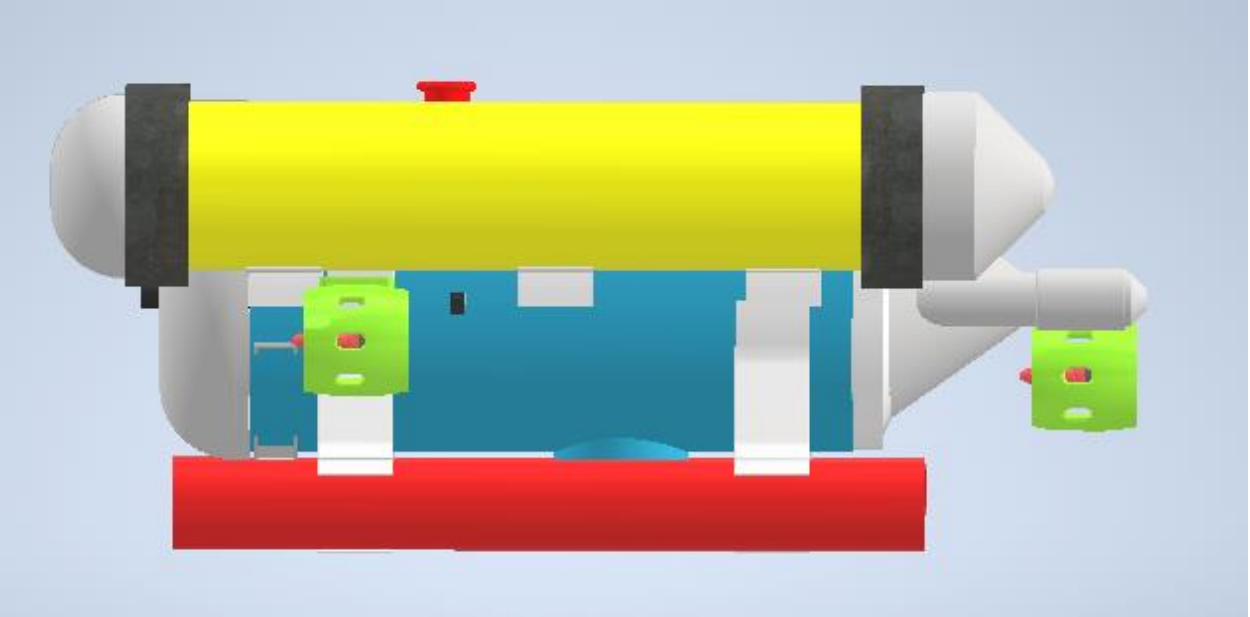
Gambar 2.23 Diagram Listrik Hydra

Berdasarkan diagram blok di atas, dapat diketahui bahwa Hydra menggunakan 2 jenis aktuator, yaitu motor DC dan *propeller*. Masing-masing aktuator terhubung dengan *driver* nya, motor DC dengan L298N dan *propeller* dengan ESC 40A 2-4S Lipo. Serta untuk *input* pada robot Hydra, terdapat 4 jenis sensor, yaitu sensor *sonar*, sensor *Inertial Measurement Unit* (IMU), sensor *hall effect*, dan sensor tekanan. Pada sensor *sonar*, terdapat 3 jenis sensor yang dipakai untuk mendeteksi objek, yaitu JSN-SR04T, MB1003-HRLV dan A02YYUW. Sensor IMU yaitu MPU6050 yang digunakan mendeteksi kemiringan robot. Sensor *Hall Effect* yaitu A3144 yang digunakan untuk mengukur kecepatan dan jarak robot melaju ketika di dalam air. Sensor tekanan yaitu MPX5050DP yang digunakan untuk mendeteksi tekanan ketika robot berada di dalam air. Lalu terdapat kamera yang digunakan untuk mengambil foto ketika robot berada di dasar air. Robot Hydra ditenagai oleh baterai yang memiliki kapasitas sebesar 5200mAh dan tegangan sebesar 14.8V. Baterai yang dipakai akan dihubungkan dengan *Step Down Buck Converter* lalu akan dihubungkan ke masing-masing komponen sebagai sumber daya komponen yang dipakai. Lalu terdapat 3 jenis *button* yang terdapat pada robot yaitu *Switch Power* yang berfungsi sebagai *switch power* pada robot, *Switch Mode* yang berfungsi sebagai mengganti mode misi, serta *Emergency Button* yang berfungsi apabila terjadi *error* pada robot, tombol ditekan dan robot akan segera muncul ke permukaan.

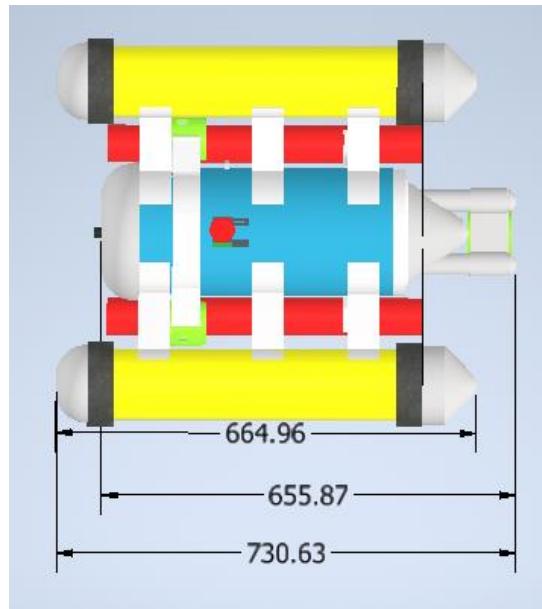
D. Gambar Desain Robot



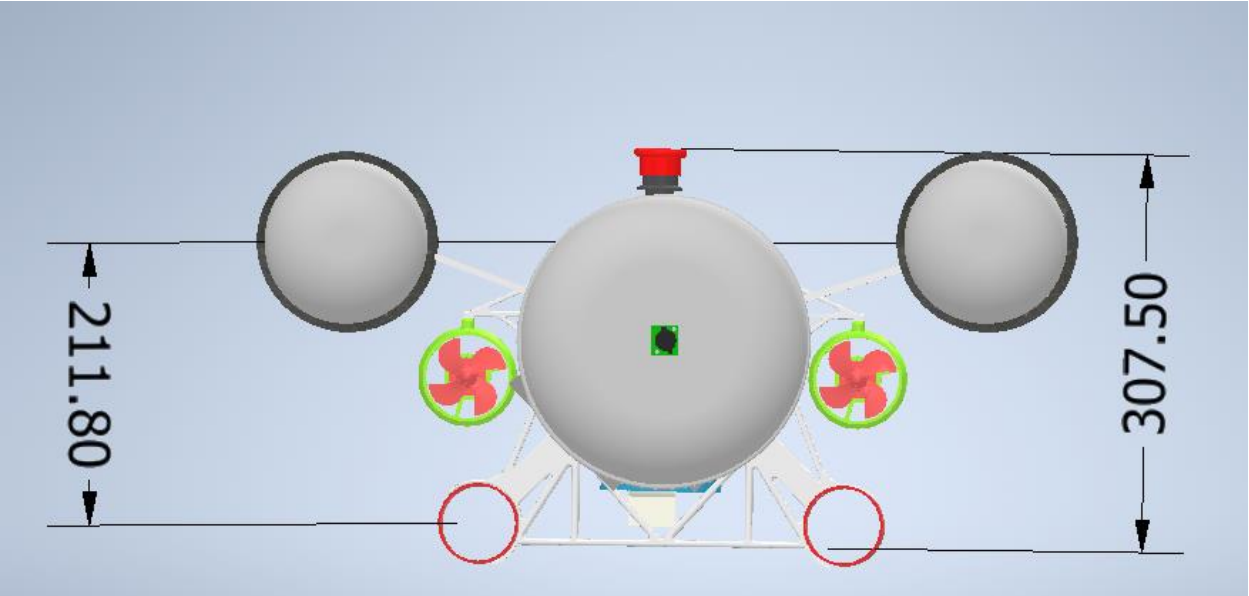
Gambar 2.24 Tampak Isometrik



Gambar 2.25 Tampak Samping



Gambar 2.26 Tampak Atas



Gambar 2.27 Tampak Depan