TUGAS AKHIR – ME184841

RANCANG BANGUN LAMPU PENGUMPUL IKAN BERBASIS *DIODE* YANG EFEKTIF DAN EFISIEN SERTA BERPROPULSOR DALAM SKALA MODEL

HADI MULKI SIREGAR
04211540000054

Dosen Pembimbing

Dr. Eddy Setyo Koenhardono, S.T., M.Sc.

Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

2020

TUGAS AKHIR – ME184841

RANCANG BANGUN LAMPU PENGUMPUL IKAN BERBASIS *DIODE* YANG EFEKTIF DAN EFISIEN SERTA BERPROPULSOR DALAM SKALA MODEL

HADI MULKI SIREGAR
04211540000054

Dosen Pembimbing

Dr. Eddy Setyo Koenhardono, S.T., M.Sc.

Departemen Teknik Sistem Perkapalan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2020

BACHELOR THESIS – ME184841

DESIGN OF EFFECTIVE AND EFFICIENT DIODE BASED LIGHT FISHING LAMP WITH PROPULSOR IN MODEL SCALE

HADI MULKI SIREGAR
04211540000054

Supervisor

Dr. Eddy Setyo Koenhardono, S.T., M.Sc.

Department of Marine Engineering

Faculty of Marine Technology

Sepuluh Nopember Institut of Technology

Surabaya

2020

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN LAMPU PENGUMPUL IKAN BERBASIS *DIODE* YANG EFEKTIF DAN EFISIEN SERTA BERPROPULSOR DALAM SKALA MODEL

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi Marine Electrical and Automation System (MEAS)
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Penulis:

Hadi Mulki Siregar

NRP. 04211540000054

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dr. Eddy Setyo Koenhardono, S.T., M.Sc.
NIP. 196807011995121001

SURABAYA

AGUSTUS, 2020

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN LAMPU PENGUMPUL IKAN BERBASIS *DIODE* YANG EFEKTIF DAN EFISIEN SERTA BERPROPULSOR DALAM SKALA MODEL

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Bidang Studi Marine Elctrical and Automation System (MEAS)
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Penulis:

Hadi Mulki Siregar

NRP. 04211540000054

Disetujui Oleh,
Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan

Beny Cahyono, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 197903192008011008

SURABAYA

AGUSTUS, 2020

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

RANCANG BANGUN LAMPU PENGUMPUL IKAN BERBASIS *DIODE* YANG EFEKTIF DAN EFISIEN SERTA BERPROPULSOR DALAM SKALA MODEL

Nama Mahasiswa : Hadi Mulki Siregar

NRP : 04211540000054

Departemen : Teknik Sistem Perkapalan

Dosen Pembimbing : Dr. Eddy Setyo Koenhardono, S.T., M.Sc.

ABSTRAK

Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan terbesar di dunia dengan panjang garis pantai mencapai 99.093 kilometer dengan sumber daya ikan yang melimpah. Untuk memaksimalkan hasil tangkapannya, sebagian nelayan di Indonesia menggunakan cahaya untuk mengumpulkan ikan sebelum ditangkap. Salah satu jenis kapal ikan yang memanfaatkan cahaya lampu dalam proses penangkapan ikan adalah kapal *purse sein*. Pada penggunaan lampu petromaks, cahaya yang dihasilkan lebih redup dan tidak dapat menembus air laut sampai kedalaman 5 meter. Cahaya lampu yang diletakkan di atas permukaan air pun 70%-nya dipantulkan kembali ke atas oleh permukaan air. Untuk mengatasi hal itu, saat ini di pasaran banyak dijual lampu pengumpul ikan yang dicelupkan dalam air. Namun, proses ini beresiko tinggi karena pengaruh angin dan arus laut akan membuat lampu tersebut susah diatur ditempat yang diinginkan. Warna cahaya dari lampu pengumpul ikan yang ada saat ini tidak bisa menarik ikan-ikan yang memiliki jenis kepekaan warna yang berbeda, karena jenis warna dari lampunya hanya satu jenis. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka diperlukan sebuah lampu pengumpul ikan yang dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan warna cahaya yang beragam. Lampu pengumpul ikan tersebut dapat dikendalikan sampai jarak 120 meter serta dapat mengumpulkan ikan nila dengan penggunaan cahaya warna merah.

Kata kunci: lampu pengumpul ikan, lampu LED, kendali jarak jauh, multi-warna, RC boat

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DESIGN OF EFFECTIVE AND EFFICIENT DIODE BASED LIGHT FISHING LAMP WITH PROPULSOR IN MODEL SCALE

Name of Student	**: Hadi Mulki Siregar**
NRP	**: 04211540000054**
Department	**: *Marine Engineering***
Supervisor	**: Dr. Eddy Setyo Koenhardono, S.T., M.Sc.**

ABSTRAC

Indonesia is the largest archipelagic country in the world with a costline 99.093 kilometers with abundant fish resources. To maximize their catch, some fisherman in Indonesia use light to collect fish before they are caught. One type of fishing vessel that uses lights in the process of fishing is the purse sein ship. In the use of petromax lamps, the light produced is fainter and cannot penetrate sewater to a depth of 5 meters. Even 70% the light placed on the surface of the water is reflected back up by the surface of the water. To overcome this, there are many light fishing lamp dip in water sold in the market nowadays. However, this process have high risk because the effect of wind and sea wave will make the lamp difficult to adjust where desired. The color of light fishing lamp nowadays cannot attract fish that have different types of color sensivity, because the color of the lamp is only one type. To overcome this problem, it is need a light fishing lamp that can be controlled remotely with a variety of light colors. The ligh fishing lamp can be controlled up to 120 meters and can collect tilapia fish with the use of red light.

Key words: light fishing lamp, LED lamp, remotly, variety of colors, RC boat

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Pertama-tama puji syukur atas kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan kuasa dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "**Rancang Bangun Lampu Pengumpul Ikan Berbasis *Diode* yang Efektif dan Efisien serta Berpropulsor dalam Skala Model**" dengan baik dan lancar.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih pada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga penelitian ini dapat menjadi bekal ilmu dan referensi bagi mahasiswa Departemen Teknik Sistem Perkapalan kelak. Penulis menyadari bahwa selesainya tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan dan doa dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Ucapan terima kasih khususnya penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Eddy Setyo Koenhardono, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, semangat, ilmu, motivasi, dan mau meluangkan waktu untuk membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Beny Cahyono, S.T., M.T., Ph. D selaku Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan
3. Bapak Irfan Syarief Arief, S.T., M.T. selaku dosen wali yang telah memberikan dukungan dan semangat serta senantiasa memberikan nasehat yang berguna selama penulis menjalani perkuliahan
4. Bapak Lontung dan Ibu Yusmaniar selaku bapak dan ibu penulis serta saudara kandung yang selalu memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan sepenuhnya kepada penulis selama ini.
5. Saudara Setya selaku alumni ITS yang sudah memberikan arahan dan saran mengenai tugas akhir yang dikerjakan penulis.
6. Saudara Riyan Bagus selaku kakak tingkat yang telah bersedia meluangkan waktu untuk berdiskusi mengenai tugas akhir yang sedang penulis kerjakan.
7. Anggota Laboratorium Marine Electrical and Automation System FTK-ITS yang telah membantu penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
8. Muhammad Natual Hisak selaku adik tingkat yang sudah bersedia membantu dalam perancangan alat dan mengorbankan waktu dan tempat tinggalnya untuk kelancaran tugas akhir ini.
9. St. Fatika Nabila Halim yang telah memberikan dukungan, perhatian, dan doa kepada penulis serta menjadi tempat berbagi cerita dan setia mendampingi selama ini.
10. Sobat Warkop NF selaku teman seperjuangan yang sama-sama berjuang untuk lulus dari kampus ini.
11. Sobat Kontrakan Jahat yang telah memberikan bantuan dan motivasi sehingga penulis terpacu untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
12. Anggota ITS Archery yang senantiasa bertanya "kapan wisuda" sehingga membuat penulis termotivasi untuk menyelesaikan tugas akhir dengan baik
13. Keluarga Muslimpreneur selaku rekan penulis yang senantia memberikan semangat kepada penulis.

14. Seluruh teman-teman yang menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis sehingga membuat penulis selalu bisa mengambil hikmah dari peristiwa yang melibatkan teman-teman semua yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis sadar jika masih banyak kekurangan yang terdapat dalam tugas akhir ini, untuk itu penulis sangat mengharapkan jika ada kritik dan saran yang membangun untuk tugas akhir ini. Semoga kedepan hasil dari penelitian ini menjadi suatu hal yang bermanfaat bagi siapapun yang membacanya. Amiin.

Surabaya, 15 Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK v
ABSTRAC vii
KATA PENGANTAR ix
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xv
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Tujuan Penelitian 2
1.5 Manfaat Penelitian 2
BAB II 3
TINJAUAN PUSTAKA 3
2.1 Kapal *Purse Sein* 3
2.2 Lampu Pengumpul Ikan 3
2.3 Sifat Fototaksis Ikan 5
2.4 Lampu LED 6
2.5 Kontroler 7
BAB III 11
METODOLOGI PENELITIAN 11
3.1 Umum 11
3.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah 12
3.3 Studi Literatur 12
3.4 Perancangan 12
3.5 Pengadaan Komponen 12
3.6 Perakitan 12
3.7 Pengujian 13
3.8 Validasi Pengujian 14
3.9 Penulisan Laporan 15

BAB IV 17
PEMBUATAN ALAT DAN ANALISA 17
4.1 Pembuatan Lampu Pengumpul Ikan 17
4.1.1 Perancangan 17
4.1.2 Pengadaan Komponen 18
4.1.3 Perakitan 27
4.2 Analisa Pengujian 32
4.2.1 Uji Nyala Lampu 32
4.2.2 Uji Kekedapan Tabung Akrilik 34
4.2.3 Uji Kendali Jarak Jauh 35
4.2.4 Uji Pengaruh Lampu terhadap Ikan 37
BAB V 41
PENUTUP 41
5.1 Kesimpulan 41
5.2 Saran 41
DAFTAR PUSTAKA 42
LAMPIRAN 44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kapal ikan purse sein 3
Gambar 2.2 Lampu pengumpul ikan 4
Gambar 2.3 Lampu celup dalam air 5
Gambar 2.4 Retina mata ikan 6
Gambar 2.5 Lampu LED strip 6
Gambar 2.6 Arduino UNO 7
Gambar 2.7 *Transmitter* 7
Gambar 2.8 *Receiver* 8
Gambar 2.9 *Relay* 8
Gambar 2.10 Motor servo 9
Gambar 2.11 Baterai 9
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian 11
Gambar 3.2 Kolam Laboratorium Mesin Fluida dan Sistem 13
Gambar 3.3 Danau 8 ITS 13
Gambar 3.4 Kolam ikan Departemen Teknik Sistem Perkapalan 14
Gambar 4.1 Model rumah Lampu 17
Gambar 4.2 Model *RC boat* katamaran 18
Gambar 4.3 Model lampu pengumpul ikan 18
Gambar 4.4 Tabung akrilik 19
Gambar 4.5 Pipa PVC yang sudah diberi beban 21
Gambar 4.6 Lampu LED Strip 22
Gambar 4.7 Lampu LED Strip 22
Gambar 4.8 Arduino UNO (Sumber: buaya-instrument.com) 23
Gambar 4.9 *Relay* 4 channel 5 V 23
Gambar 4.10 *Transmitter* 24
Gambar 4.11 *Receiver* 24
Gambar 4.12 Motor servo 25
Gambar 4.13 *Brushless motor with propeller* 25
Gambar 4.14 ESC (Electronic Speed Controller) 25
Gambar 4.15 Baterai untuk lampu 26
Gambar 4.16 Baterai untuk *brushless motor with propeller* 27
Gambar 4.17 LED strip dililitkan ke pipa PVC 27
Gambar 4.18 Lampu yang sudah dirakit dengan tabung akrilik 28
Gambar 4.19 Lampu yang sudah dikaitkan ke *RC boat* 28
Gambar 4.20 Skema sistem kontrol lampu pengumpul ikan 29
Gambar 4.21 Program lampu pengumpul ikan 30
Gambar 4.22 Kontrol pada *transmitter* 30
Gambar 4.23 Flowchart alur penyalaan lampu 31
Gambar 4.24 Flowchart alur gerak *RC boat* 31
Gambar 4.25 Nyala warna merah 32
Gambar 4.26 Nyala warna hijau 33

Gambar 4.27 Nyala warna biru 33
Gambar 4.28 Nyala warna putih 34
Gambar 4.29 Tabung akrilik kemasukan air 34
Gambar 4.30 Bagian penutup tabung yang membuat air masuk 35
Gambar 4.31 Panjang Danau 8 kampus ITS 36
Gambar 4.32 Uji kendali jarak jauh lampu pengumpul ikan 36
Gambar 4.33 Pengaruh cahaya merah terhadap ikan 37
Gambar 4.34 Pengaruh cahaya hijau terhadap ikan 38
Gambar 4.35 Pengaruh cahaya biru terhadap ikan 38
Gambar 4.36 Pengaruh cahaya putih terhadap ikan 39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan kegiatan 12
Tabel 3.2 Parameter keberhasilan pengujian 14
Tabel 4.1 Kebutuhan arus komponen 26
Tabel 4.2 Uji nyala lampu 32
Tabel 4.3 Uji kekedapan tabung akrilik 34
Tabel 4.4 Uji kendali jarak jauh 35
Tabel 4.5 Uji pengaruh lampu terhadap ikan 37

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan terbesar di dunia dengan panjang garis pantai mencapai 99.093 kilometer dengan sumberdaya ikan yang melimpah. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Indonesia, jumlah nelayan Indonesia pada tahun 2016 mencapai 2.265.289 jiwa (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2018). Untuk memaksimalkan hasil tangkapannya, sebagian nelayan di Indonesia menggunakan cahaya untuk mengumpulkan ikan sebelum ditangkap. Sumber cahaya yang digunakan pada awalnya masih berupa obor, kemudian seiring berjalannya waktu dan berkembangnya ilmu pengetahuan mulailah digunakan lampu minyak, lampu karbit, sampai penggunaan lampu listrik (Sulkhani et al., 2017). Hal ini dapat terjadi karena beberapa jenis ikan memiliki sifat fototaksis positif sehingga ketika melihat cahaya, ikan-ikan akan mendatangi cahaya tersebut.

Salah satu jenis kapal ikan yang memanfaatkan cahaya lampu dalam proses penangkapan ikan adalah kapal *purse sein*. Teknik menangkap ikan melalui kapal ini dengan menggunakan jaring kemudian melingkari gerombolan ikan sehingga ikan akan terperangkap secara horizontal oleh dinding jaring yang terbentuk, lalu untuk menghalangi ikan lari dari bawah jaring maka bagian bawah jaring akan dikerucutkan (Suryana et al., 2013). Cahaya lampu akan digunakan untuk mengumpulkan ikan di suatu tempat sampai proses pelingkaran jaring selesai. Lampu yang digunakan seperti lampu petromaks, lampu merkuri, ataupun lampu neon. Namun, pada penggunaan lampu petromaks, cahaya yang dihasilkan lebih redup dan tidak dapat menembus air laut sampai kedalaman 5 meter. Cahaya lampu yang diletakkan di atas permukaan air pun 70%-nya dipantulkan kembali ke atas oleh permukaan air (Fuad and Sukandar, 2004). Nelayan tidak lagi menggunakan lampu petromaks setelah dicabutnya subsidi minyak tanah pada tahun 2010 karena dinilai tidak lagi ekonomis (Jamaluddin et al., 2018).

Untuk mengatasi hal itu, saat ini di pasaran banyak dijual lampu pengumpul ikan yang dicelupkan dalam air. Lampu tersebut sudah menggunakan lampu LED dengan satu jenis warna yang hemat energi sehingga memaksimalkan hasil tangkapan dengan biaya yang sedikit. Pada proses penangkapan ikan menggunakan kapal *purse sein*, lampu pengumpul ikan akan dihanyutkan besama rakit kecil sampai di tempat yang ditentukan. Namun, proses ini beresiko tinggi karena pengaruh angin dan arus laut akan membuat lampu tersebut susah diatur ditempat yang diinginkan. Hal ini juga akan memakan waktu yang lama jika cuaca saat penangkapan ikan sedang buruk. Respon mata ikan berbeda di tiap-tiap jenis warna. Hal ini karena kepekaan ikan terhadap intensitas dan panjang gelombang tertentu tidak sama. Sensivitas retina pada warna cahaya dipengaruhi oleh pigmen yang ada pada sel kon dan sel rod (Nabiu et al., 2019). Berkaitan dengan hal ini, warna cahaya dari lampu pengumpul ikan yang ada saat ini tidak bisa menarik ikan-ikan yang memiliki jenis kepekaan warna yang berbeda, karena jenis warna dari lampunya hanya satu jenis.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dalam penelitian ini penulis mengembangkan sebuah lampu pengumpul ikan dalam air dengan kendali jarak jauh menggunakan *remote control* dan memiliki 4 jenis warna, yaitu merah, biru, hijau, dan putih. Lampu tersebut sangat cocok digunakan pada kapal *purse sein* karena dapat bertahan dari gangguan angin dan arus laut. Warna cahaya dari lampu pengumpul ikan yang akan penulis kembangkan juga dapat diubah sehingga dapat menyesuaikan dengan kepekaan mata berbagai jenis ikan. Dengan lampu pengumpul ikan dengan model tersebut maka proses penangkapan ikan menjadi lebih efektif dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana desain lampu pengumpul ikan yang efektif dan efisien serta berpropulsor?
2. Bagaimana tingkat efektivitas dari lampu pengumpul ikan yang telah dibuat?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Alat yang dirancang merupakan jenis lampu pengumpul ikan yang dicelup ke dalam air
2. Alat yang dirancang hanya sampai skala model
3. Lampu yang akan dipakai adalah lampu jenis LED
4. Tidak memuat perhitungan *RC boat*

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat desain lampu pengumpul ikan yang efektif dan efisien serta berpropulsor
2. Mengetahui tingkat efektivitas dari lampu pengumpul ikan yang telah dibuat

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

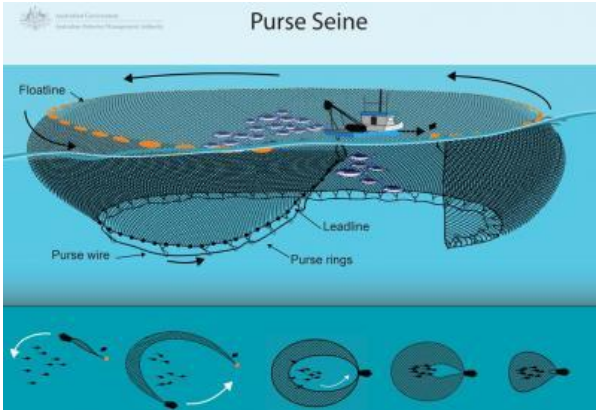
1. Meningkatkan hasil tangkapan ikan bagi nelayan
2. Memudahkan proses penangkapan ikan pada kapal *purse sein*
3. Menghemat penggunaan energi dalam proses penangkapan ikan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kapal *Purse Sein*

Menurut KepMen nomor 02/MEN/2002 kapal perikanan adalah kapal atau perahu atau alat apung lainnya yang digunakan untuk melakukan penangkapan ikan termasuk melakukan survei atau eksplorasi kelautan. *Purse sein* merupakan salah satu jenis kapal ikan yang terdapat di Indonesia. Teknik menangkap ikan dengan kapal ini adalah dengan menggunakan yang akan melingkari gerombolan ikan sehingga ikan akan terperangkap secara horizontal oleh dinding jaring yang terbentuk, sedangkan di bagian bawah jaring akan dikerucutkan sehingga ikan akan terhalang untuk lari dari bawah (Suryana et al., 2013), lihat Gambar 2.1. Biasanya para nelayan menggunakan rumpon atau cahaya lampu sebagai alat bantu pengumpul ikan. Jenis ikan yang ditangkap menggunakan kapal *purse sein* adalah jenis ikan pelagis seperti cakalang, layang, kembung, tongkol, dan lain-lain. Menurut (Santoso, n.d.) proses pelingkaran jaring pada kapal *purse sein* membutuhkan waktu 5-6 menit serta jarak dari kapal ke sumbu lingkaran berkisar 450 meter.



Gambar 2.1 Kapal ikan *purse sein*
(Sumber: www.afma.gov.au)

2.2 Lampu Pengumpul Ikan

Lampu pengumpul ikan merupakan alat bantu yang digunakan untuk mengumpulkan ikan sebelum ditangkap, lihat Gambar 2.2. Penggunaan lampu pengumpul ikan sudah sejak lama diterapkan oleh para nelayan mulai dari memakai obor hingga menggunakan lampu. Dewasa ini, lampu yang sering digunakan adalah lampu neon, lampu petromaks, lampu merkuri, dan lain-lain. Para nelayan menempatkan lampu diatas permukaan air untuk mengumpulkan ikan. Namun, hal ini akan membuat cahaya yang digunakan untuk mengumpulkan ikan akan terpantul kembali ke permukaan. Lampu pengumpul ikan yang digunakan di atas permukaan air juga lebih banyak mengonsumsi bahan bakar.

Gambar 2.2 Lampu pengumpul ikan
(Sumber: tokopedia.com)

Dalam berbagai percobaan sudah terbukti bahwa penggunaan lampu celup dalam air lebih efisien dari pada lampu pengumpul ikan di atas permukaan air, lihat Gambar 2.3. Hal ini karena 70% dari cahaya yang dipancarkan akan terpantul kembali ke permukaan. Hasil penelitian pada bagan tancap menggunakan lampu bawah air di perairan Lekok menunjukkan peningkatan hasil tangkapan ikan sebanyak 65% dibandingkan penangkapan menggunakan lampu petromaks (Fuad and Sukandar, 2004). Pada penelitian yang dilakukan di kabupaten Barru menunjukkan hasil tangkapan yang biasanya 1 kali penangkapan dalam 4 jam naik menjadi 4 kali penangkapan dalam 4 jam dengan rata-rata hasil tangkapan 20 kg per tangkapan (Jamaluddin et al., 2018). Sedangkan pada penelitian bagan tancap di kabupaten Bangka Tengah memperlihatkan hasil tangkapan terbanyak dalam dalam tiga hari menggunakan lampu celup dalam air sebanyak 95,6 kg dan 73.7 kg pada lampu nelayan biasa (Adi et al., 2008).

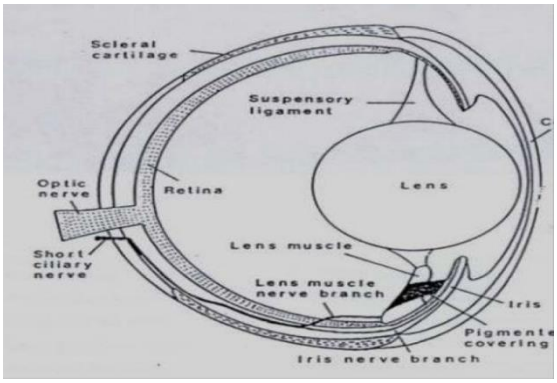
Penggunaan warna cahaya lampu berbeda-beda tergantung target yang akan ditangkap. Sebuah penelitian terhadap warna cahaya lampu untuk penangkapan cumi-cumi, ditemukan bahwa penggunaan cahaya lampu berwarna biru bagus untuk mengumpulkan cumi, dan cahaya berwarna putih bagus untuk menangkap cumi tersebut (Jeong et al., 2013). Hal ini karena setiap ikan memiliki sensivitas yang berbeda-beda terhadap warna tertentu.

Gambar 2.3 Lampu celup dalam air
(Sumber: bukalapak.com)

2.3 Sifat Fototaksis Ikan

Fototaksis adalah sebuah fenomena dimana hewan mendekat atau menjauh ketika melihat cahaya. Ketika hewan menjauhi cahaya tersebut maka dinamakan fototaksis negatif, sedangkan hal sebaliknya dinamakan fototaksis positif. Beberapa ikan memiliki sifat fototaksis positif. Hal inilah yang dimanfaatkan nelayan untuk memaksimalkan tangkapannya menggunakan cahaya dari lampu pengumpul ikan. Tingkah laku ikan tergantung dari kuantitas dan kualitas cahaya yang diberikan, dimana mata ikan akan bereaksi selektif terhadap spektrum yang berbeda (Nabiu et al., 2019).

Respon mata ikan juga berbeda di tiap-tiap warna yang berbeda. Hal ini karena kepekaan ikan terhadap intensitas dan panjang gelombang tertentu tidak sama. Ikan akan mengenali warna cahaya tersebut dengan cepat yaitu sekitar 10-20 detik. Sensitivitas retina pada warna cahaya dipengaruhi oleh pigmen yang ada pada sel kon dan sel rod (Nabiu et al., 2019) seperti terlihat pada Gambar 2.4. Adanya cahaya berkaitan dengan sel kon (photopic) sedangkan kondisi gelap berkaitan dengan sel rod (scotopic). Adanya cahaya akan membuat sel kon bergerak ke *limiting membrane*, begitu pula sel rod yang menggantikan sel kon ketika kondisi gelap.



Gambar 2.4 Retina mata ikan
(Sumber: slideplayer.com)

2.4 Lampu LED

LED (*Light Emitting Diode*) merupakan sebuah lampu yang dapat memancarkan cahaya dikarenakan rangkaian elektronika berupa *diode* semikonduktor yang diberikan tegangan, seperti terlihat pada Gambar 2.5. LED dapat memancarakan cahaya monokramatik yang berbeda-beda warnanya bergantung dari jenis bahan yang digunakan. LED menjadi pilihan dewasa ini karena penggunaannya yang dikenal hemat energi. Pada sebuah percobaan ditemukan bahwa konsumsi bahan bakar pada lampu LED berkurang 15-17%. Lampu LED 6-9 watt mampu menghasilkan lumen 450, sebanding dengan lampu pijar berkekuatan 60 watt. Hal ini disebabkan karena LED tekonversi maksimal dari listrik menjadi cahaya, berbeda dengan lampu pijar yang mengonversi listrik menjadi panas terlebih dahulu kemudian baru cahaya. Dari segi kapasitas, daya pakai LED sekitar 50.000 jam (Adi et al., 2008).

Gambar 2.5 Lampu LED strip
(Sumber: republika.co.id)

2.5 Kontroler

Kontroler merupakan suatu komponen sistem pengaturan yang berfungsi mengubah sinyal acuan menjadi sinyal kontrol. Beberapa komponen yang digunakan dalam sebuah sistem kontroler antara lain:

- Arduino

  Arduino adalah sebuah *microcontroller platform* yang terdiri atas perangkat lunak dan perangkat keras, lihat Gambar 2.6. Arduino board dapat menerima *input* berupa sinyal listrik dari berbagai perangkat keras lain seperti tombol, sensor, dan lainnya, yang kemudian di proses untuk menghasilkan sebuah keluaran yang bisa ditampilkan pada berbagai komponen *output* lain seperti layar, pengeras suara, dan lain-lain (Arduino, 2018).

Gambar 2.6 Arduino UNO
(Sumber: jakartanotebook.com)

- *Transmitter*

  Transmitter adalah sebuah perangkat keras elektronika yang digunakan untuk mengubah keluaran dari sebuah masukan menjadi sinyal yang mampu diterjemahkan oleh perangkat pengendali, lihat Gambar 2.7. Sinyal untuk mentransmisikan ini ada dua macam yaitu *pneumatic* dan *electric*. Sistem transmisi *pneumatic* adalah transmisi menggunakan udara bertekanan untuk mengirimkan sinyal. Sistem transmisi elektronik adalah transmisi menggunakan sinyal elektrik untuk mengirimkan sinyal.

Gambar 2.7 *Transmitter*
(Sumber: buaya-instrument.com)

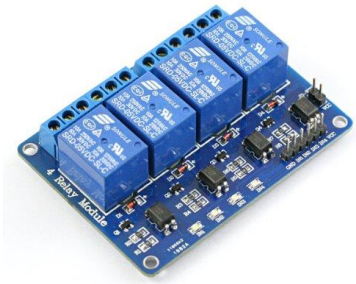
- *Receiver*

  Receiver adalah sebuah perangkat keras elektronika yang digunakan untuk menerima modulasi sinyal yang dipancarkan oleh *transmitter* dan mengubahnya menjadi sinyal yang bisa di tampilkan atau di eksekusi oleh aktuator seperti motor, servo, lampu, dan lain-lain, seperti terlihat pada Gambar 2.8.

Gambar 2.8 *Receiver*
(Sumber: amainhobbies.com)

- *Relay*

  Relay merupakan sebuah saklar yang terdiri dari komponen mekanik berupa kontak mekanis dan komponen elektrik berupa kumparan elektromagnetik (Teknisi, 2017), lihat Gambar 2.9. *Relay* berfungsi sebagai saklar yang diperlukan untuk mengontrol arus dan tegangan yang tinggi dengan kontrol dengan arus kecil, misalnya merngontrol arus 220 VAC dengan tegangan 6 DVC saja. *Relay* memiliki dua kondisi yaitu *Normally Closed* (NC) dan *Normally Open* (NO). Kondisi inilah yang akan menjadi saklar untuk mengontrol suatu tegangan yang kita inginkan.



Gambar 2.9 *Relay*
(Sumber: easyelectronic.in)

- Motor Servo

  Motor servo merupakan komponen yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol dengan sistem umpan

balik tertutup, lihat Gambar 2.10. Batasan sudut putaran servo akan diatur oleh potensiometer, sedangkan sudut sumbu motor servo diatur dengan lebar pulsa tertentu yang dikirim dari kaki sinyal kabel motor servo.

Gambar 2.10 Motor servo
(Sumber: jsumo.com)

- Baterai

  Baterai adalah suatu komponen yang dapat merubah energi kimia menjadi energy listrik sehingga dapat dipakai sebagai sumber daya listrik sebuah perangkat elektronik (Kho, 2015), lihat Gambar 2.11. Baterai terdiri dari sebuah katoda (terminal positiff), anoda (terminal negatif) dan elektrolit sebagai penghantar. Baterai memiliki output arus searah atau arus DC (*Direct Current*). Baterai dibedakan menjadi dua jenis yaitu baterai primer yang hanya dapat dipakai sekali dan baterai sekunder yang dapat diisi ulang. Contoh baterai sekali pakai adalah baterai *Zinc-Carbon*, baterai alkali, baterai lithium, dan lain-lain. Sedangkan baterai isi ulang contohnya seperti baterai Ni-Cd (*Nickel-Cadmium*), baterai Ni-MH (*Nickel-Metal Hydride*) dan lain sebagainya.

Gambar 2.11 Baterai
(Sumber: jakartanotebook.com)

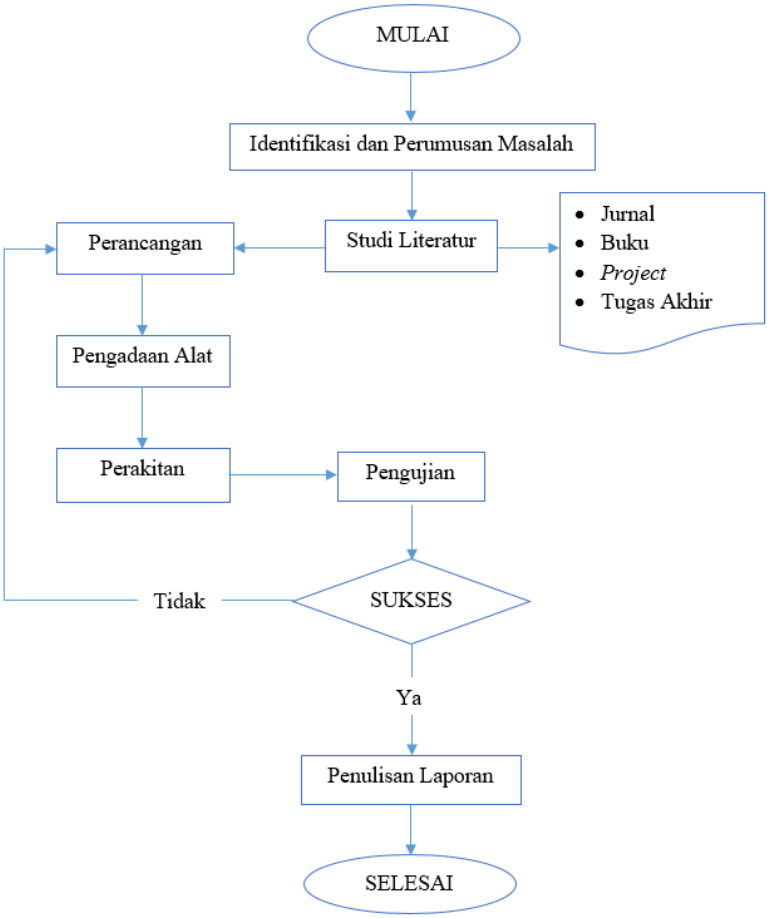
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum

Metodologi penelitian merupakan serangkaian langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini. Hal ini dilakukan agar penelitian berjalan dengan sistematis dan teratur sehingga memudahkan proses penelitian. Dalam bab ini akan dijabarkan pula bagaimana proses pembuatan alat serta proses pengujiannya. Diagram alir metode penelitian yang akan dilaksanakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

Metodologi penelitian membutuhkan perencanaan jadwal pelaksanaan agar penelitian yang dilakukan dapat selesai tepat waktu. Jadwal pelaksanaan dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan kegiatan

Rencana Kegiatan	Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4				Bulan 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Identifikasi dan Perumusan Masalah																				
Studi Literatur																				
Perancangan																				
Pengadaan Alat																				
Perakitan																				
Pengujian																				
Penulisan Laporan																				

3.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan yang ada dan merumuskannya. Dalam proses ini juga ditentukan batasan masalah yang sedang diteliti. Hal ini dilakukan agar penelitian ini tepat sasaran dan tidak melebar ke arah yang tidak diinginkan.

3.3 Studi Literatur

Pada tahap ini, akan dicari referensi terkait dari literatur yang ada. Literatur tersebut berupa jurnal, buku, *project*, serta tugas akhir yang berkaitan dengan penelitian yang akan penulis lakukan. Hal ini dilakukan agar penelitian ini memiliki dasaran yang kuat karena mengambil data dari literatur yang bisa dipertanggungjawabkan.

3.4 Perancangan

Pada tahap ini akan dirancang model dari lampu pengumpul ikan serta skema sistem kontrol dari lampu pengumpul ikan tersebut. Dimana rancangan tersebut meliputi rancangan model lampu, model *RC boat*, model lampu pengumpul ikan, serta skema sistem kontrol dari alat yang akan dibuat.

3.5 Pengadaan Komponen

Pada tahap ini dilakukan pengadaan komponen yang diperlukan untuk pembuatan alat. Komponen tersebut terdiri dari tabung akrilik, pipa PVC, dan RC boat sebagai pembawa lampu, serta mikrokontroller, *relay*, motor servo, *receiver*, *transmitter*, baterai, dan LED strip sebagai komponen penyusun sistem elektrik dari alat yang akan dibuat.

3.6 Perakitan

Pada tahap ini dilakukan perakitan alat dari komponen-komponen yang telah tersedia. Perakitan alat dimulai dari lampu pengumpul ikan dalam tabung akrilik yang kedap air. Setelah itu dilanjutkan dengan perakitan sistem kontrol yang akan dihubungkan ke lampu dan motor sebagai penggerak RC boat.

3.7 Pengujian

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap lampu pengumpul ikan yang telah dirakit. Pengujian akan dilakukan di tiga lokasi. Uji operasional lampu pengumpul ikan dilakukan di Laboratorium Mesin Fluida dan Sistem Departemen Teknik Sistem Perkapalan ITS, lihat Gambar 3.2, lalu uji kendali jarak jauh lampu pengumpul ikan dilakukan di Danau 8 kampus ITS, lihat Gambar 3.3.

Gambar 3.2 Kolam Laboratorium Mesin Fluida dan Sistem

Gambar 3.3 Danau 8 ITS

Variabel uji operasional lampu pengumpul ikan, yaitu:

a) Kekedapan tabung akrilik
   Tabung akrilik akan dicelupkan ke dalam air selama 15 menit, kemudian akan diperiksa kekedapan tabung tersebut.
b) Nyala lampu LED
   Nyala dari tiap-tiap lampu LED akan diperiksa ketika sudah dicelupkan kedalam air
c) Kendali jarak jauh lampu pengumpul ikan.
   Lampu pengumpul ikan diuji apakah dapat dikendalikan sampai jarak 120 meter atau tidak. Jarak 120 meter dipilih karena jarak titik sumbu pelingkaran kapal *purse sein* sekitar 100 – 400 meter.

Sedangkan untuk uji pengaruh lampu terhadap ikan dilakukan di kolam ikan Departemen Teknik Sistem Perkapalan ITS, Surabaya, lihat Gambar 3.4. Lokasi ini dipilih karena saat selesainya alat, kondisi laut di Sampang sebagai lokasi pengujian yang direncanakan sedang terjadi pasang, sehingga pengujian tidak dapat dilakukan di lokasi tersebut. Sebagai alternatif lain, lokasi ini dipilih karena bentuk kolamnya yang strategis dengan jenis ikan yang bisa dikenali dari dekat, yaitu ikan nila, sehingga nantinya dapat diketahui pengaruh lampu terhadap ikan tersebut.

Gambar 3.4 Kolam ikan Departemen Teknik Sistem Perkapalan

Variabel uji pengaruh lampu terhadap ikan, yaitu:

a) Pengaruh warna merah terhadap ikan
b) Pengaruh warna hijau terhadap ikan
c) Pengaruh warna biru terhadap ikan
d) Pengaruh warna putih terhadap ikan

3.8 Validasi Pengujian

Pada tahap ini hasil pengujian akan divalidasi untuk menentukan keberhasilan dari penelitian ini. Parameter keberhasilan tiap pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Parameter keberhasilan pengujian

1. Kekedapan tabung akrilik	Tabung akrilik kedap air setelah dicelupkan ke dalam air selama 15 menit
2. Nyala lampu LED	– Menyala warna merah – Menyala warna hijau – Menyala warna biru – Menyala warna putih
3. Kendali jarak jauh	Dapat dikendalikan sampai jarak 120 meter
4. Pengaruh lampu terhadap ikan	Ikan berkumpul di salah satu warna cahaya lampu

Hasil dari validasi pengujian akan dianalisa dan dibahas. Analisa dan pembahasan tersebut akan menjadi dasaran untuk menarik kesimpulan akhir dari

penelitian ini serta memberikan saran kedepannya agar alat ini dapat dikembangkan lebih baik lagi.

3.9 Penulisan Laporan

Tahap ini adalah akhir dari penelitan yang dilakukan. Penulisan laporan meliputi segala hal yang dilakukan selama penelitian ini.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

PEMBUATAN ALAT DAN ANALISA

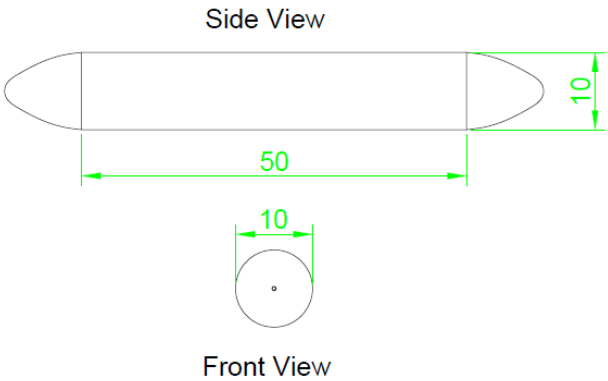
4.1 Pembuatan Lampu Pengumpul Ikan

4.1.1 Perancangan

Pada tahap ini akan dirancang model dari lampu pengumpul ikan serta skema sistem kontrol dari lampu pengumpul ikan tersebut. Dimana rancangan tersebut meliputi rancangan model rumah lampu, model *RC boat*, model lampu pengumpul ikan, serta skema sistem kontrol dari alat yang akan dibuat.

a. Model rumah lampu

Rumah lampu pengumpul ikan direncanakan berbentuk tabung silinder dengan penutup moncong keluar, sehinga dapat mengurangi hambatan yang dihasilkan. Bahan rumah lampu terbuat dari bahan akrilik yang transparan. Rumah lampu ini akan digantungkan pada model *RC boat* katamaran dengan menggunakan tali strap. Lampu ini akan dioperasikan pada kedalaman 30 cm di bawah permukaan air. Adapun bentuk desain rumah lampu direncanakan seperti pada Gambar 4.1.

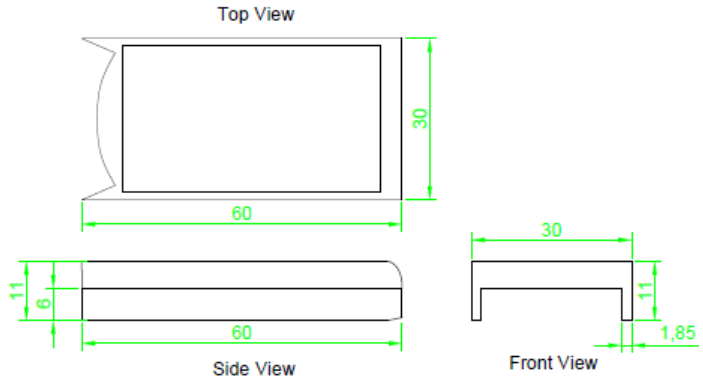


Gambar 4.1 Model rumah Lampu

- Panjang : 50 cm
- Diameter : 10 cm

b. Model *RC boat* katamaran

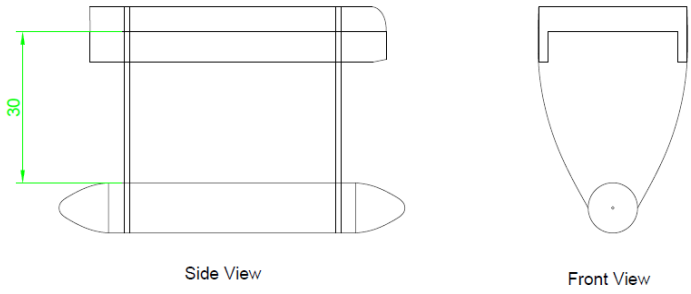
RC boat yang akan digunakan dalam penelitian ini merupakan *RC boat* dengan model katamaran, lihat gambar 4.2. Model katamaran dipilih karena memiliki tingkat stabilitas yang lebih baik dibandingkan *single hull boat*. *Boat* yang akan digunakan merupakan *boat* hasil penelitian sebelumnya, sehingga pada penelitian ini tidak dilakukan perhitungan terkait *RC boat* tersebut.



Gambar 4.2 Model *RC boat* katamaran

c. Model lampu pengumpul ikan

Model lampu pengumpul ikan yang dimaksud adalah ketika model lampu dan *RC boat* digabung menjadi satu, seperti pada Gambar 4.3. Dimana nantinya lampu dalam tabung akan dikaitkan pada *RC boat*, sehingga *RC boat* dapat membawa lampu tersebut sesuai perintah yang diberikan.



Gambar 4.3 Model lampu pengumpul ikan

4.1.2 Pengadaan Komponen

a. Tabung Akrilik

Akrilik (*polymethyl methacrylate*) merupakan polimer sintetis dari metal metakrilat yang memiliki permukaan transparan serta akan mencair bila dipanaskan (Furaja, 2019). Akrilik dipilih karena sifatnya yang memiliki banyak kelebihan dibanding kaca. Akrilik memiliki sifat tembus pandang, dimana sifat ini akan membuat penyerapan sinar yang melalu akrilik sangat sedikit sehingga sangat cocok untuk melewatkan cahaya pada lampu pengumpul ikan yang dirancang. Sifat lain dari akrilik adalah strukturnya yang elastis. Berbeda dengan kaca yang lebih bersifat getas, akrilik secara teknis lebih dapat bertahan dari hentakan tekanan dinamik air. Akrilik juga tidak berlumut seperti kaca. Adapun ukuran akrilik pada Gambar 4.4 adalah sebagai berikut:

- panjang: 50 cm

- *outside diameter*: 100 mm
- *thickness*: 3 mm
- *inside diameter*: 97 mm

Gambar 4.4 Tabung akrilik

b. Pipa PVC

Penggunaan pipa PVC (*polivinil cloride*) dalam penelitian ini adalah sebagai sarana untuk melilitkan lampu LED strip, selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung akrilik. Selain itu, pipa PVC diisi dengan adonan semen agar berfungsi sebagai pemberat bagi rumah lampu pengumpul ikan, lihat Gambar 4.5. Rumah lampu pengumpul ikan direncanakan berada di bawah permukaan air sedalam 30 cm.

Adapun ukuran dari pipa PVC yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

- panjang: 45 cm
- *outside diameter*: 76 mm
- *thickness*: 2 mm
- *inside diameter*: 74 mm

Pengisian beban pada pipa PVC akan menyesuaikan dari volume PVC. Perhitungan beban meliputi berat dari tabung akrilik, pipa PVC, dan penutup tabung akrilik. Berikut data berat benda-benda tersebut:

- Berat tabung akrilik : 500 g
- Berat pipa PVC : 252 g
- Berat penutup tabung akrilik : 244 g
- Berat total : 996 g

Setelah mengetahui berat dari komponen di atas, selanjutnya dilakukan perhitungan beban yang dibutuhkan untuk menenggelamkan lampu sejauh 30 cm.

Berat yang dibutuhkan agar tabung akrilik tercelup keseluruhan dalam air:

$$\Delta = V_{tabung}\ X\ \rho_{air\ laut}$$

$$\Delta = 3{,}470\ m^3\ \ X\ 1025\ {}^{kg}/_{m^3}$$

$$\Delta = \ 3{,}5567\ kg$$

Dari hasil yang didapatkan, dibutuhkan beban sebesar 3,5567 kilogram untuk membuat seluruh tabung tercelup ke dalam air. Untuk membuat lampu dapat tenggelam namun tidak terlalu memberatkan *RC boat*, maka dibutuhkan beban sebesar 4 kilogram. Beban yang ditambahkan berupa adonan semen yang akan dimasukkan kedalam pipa PVC. Semen dipilih karena dapat dicampur dengan bahan lain sehingga berat yang diinginkan dapat diatur dengan mudah. Berikut perhitungan berat jenis komposisi adonan semen yang dibutuhkan sebagai tambahan beban:

$$\rho_{adonan} \ = \ V_{PVC}\ x\ (kebutuhan\ beban - w_{komponen})$$

$$\rho_{adonan} \ = \ 0{,}0018832\ kg\ x\ (4\ kg - 0{,}996\ kg)$$

$$\rho_{adonan} \ = \ 0{,}0018832\ kg\ x\ (3{,}004\ kg)$$

$$\rho_{adonan} \ = \ 1639{,}57\ kg$$

Dengan perbandingan adonan antara semen, pasir dan air adalah 1:2:0,5 maka berikut perhitungan kebutuhan adonan semen sebagai tambahan beban:

$$m_{semen} \ = \ \frac{1}{3{,}5}\ x\ target\ berat\ jenis\ adonan\ x\ volume\ PVC$$

$$m_{semen} \ = \ \frac{1}{3{,}5}\ x\ 1639{,}57\ {}^{kg}/_{m^3}\ \ x\ 0{,}001832\ kg$$

$$m_{semen} = 0{,}86\ kg$$

$$m_{pasir} \ = \ \frac{2}{3{,}5}\ x\ 1639{,}57\ {}^{kg}/_{m^3}\ \ x\ 0{,}001832\ kg$$

$$m_{semen} = 1{,}71\ kg$$

$$m_{air} \ = \ \frac{0{,}5}{3{,}5}\ x\ 1639{,}57\ {}^{kg}/_{m^3}\ \ x\ 0{,}001832\ kg$$

$$m_{semen} = 0{,}43\ kg$$

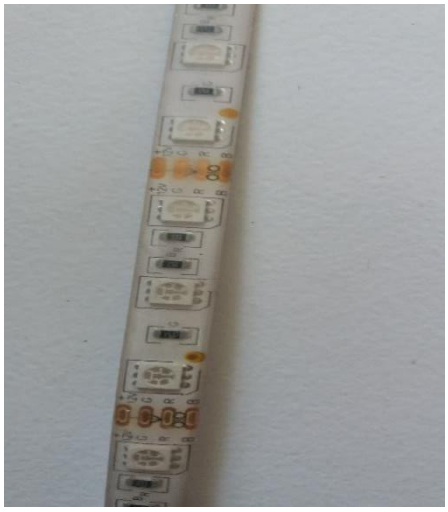
Gambar 4.5 Pipa PVC yang sudah diberi beban

c. Lampu LED Strip

Lampu LED Strip merupakan sebuah sirkuit panjang dengan susunan chip SMD LED yang terpasang di permukaannya dan telah diperkuat dengan bahan perekat yang bersifat fleksibel. Ketika LED stirp dinyalakan, sinar lampunya mengarah kedepan dan mengikuti deretan garis lurus sepanjang sirkuitnya. Jenis LED strip berdasarkan jumlah chip di tiap meternya bermacam-macam, mulai dari 30 chip sampai 120 chip per meternya. Untuk warna lampu, LED strip juga memiliki beragam warna dalam satu rangkaiannya. Ada yang memiliki warna kuning-putih ataupun warna merah-hijau-biru, dan warna-warna lainnya. LED strip juga bisa dipotong seseuai keinginan di bagian tertentu sesuai petunjuk yang tertera pada lampunya.

Untuk pembuatan lampu pengumpul ikan pada penelitian ini, lampu LED strip sangat cocok untuk digunakan, sifatnya yang fleksibel membuat LED strip dapat dililitkan pada pipa PVC yang berfungsi sebagai melekatnya LED. Warna lampunya yang beragam pun berfungsi untuk melihat ketertarikan ikan pada warna-warna tertentu. Selain itu, LED juga merupakan lampu yang efisien karena mengonsumsi sedikit energi dan menghantarkan panas yang sedikit, sehingga membuat lampu pengumpul ikan aman untuk digunakan. Lampu LED yang dipakai menyesuaikan dari panjang pipa PVC yang dipakai, lihat Gambar 4.6. Jumlah lampu LED strip yang digunakan sebanyak 10 sirkuit. Adapun spesifikasi dari lampu LED yang digunakan adalah sebagai berikut:

- *Voltage* : DC 12V 2A
- LED *quantity* : 30 led
- LED *color* : RGB
- *Power* : 24 watt
- Panjang 1 sirkuit : 50 cm
- *Operating temperature* : -25-60 ºC
- Lapisan Gel Anti Air / *Waterproof*



Gambar 4.6 Lampu LED Strip

d. *RC boat*

RC boat merupakan alat penunjang pada lampu pengumpul ikan yang dirancang. *RC boat* pada Gambar 4.7 sudah dilengkapi motor, *propeller* dan alat kemudinya. Motor berfungsi sebagai pemberi gerak putar untuk propeller. *Propeller* berfungsi sebagai pendorong *RC boat* sedangkan alat kemudi berfungsi untuk melakukan manuver.

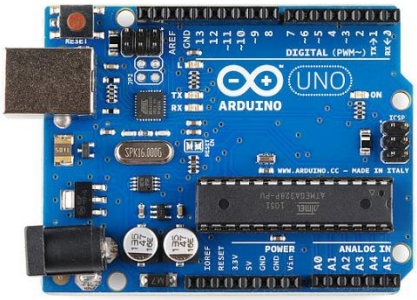
Gambar 4.7 Lampu LED Strip

e. Komponen sistem kontrol

Komponen sistem kontrol merupakan serangkaian komponen yang akan membentuk sebuah sistem untuk mengontrol lampu pengumpul ikan yang akan dibuat. Berikut komponen sistem kontrol yang digunakan dalam pembuatan lampu pengumpul ikan:

- Arduino UNO

Arduino UNO dipilih karena merupakan mikrokontroller yang mudah untuk digunakan. Arduino UNO sudah memiliki *boatloader* sehingga tidak membutuhkan chip dari programmer seperti terlihat pada Gambar 4.8. Bahasa pemograman yang digunakan juga menggunakan bahasa C sederhana dan harga dari arduino UNO sendiri sangat terjangkau.Arduino UNO juga sudah memiliki fasilitas yang lengkap seperti PWM, ADC, *timer*, memori, pin *input*, pin *output*, dan lain sebagainya.



Gambar 4.8 Arduino UNO
(Sumber: buaya-instrument.com)

- *Relay* 4 *channel* 5 V

Relay 4 channel dipilih menyesuaikan dengan jumlah warna lampu pada LED strip. Karena pada LED strip warna lampu yang digunakan ada tiga, maka *relay* yang memiliki 4 channel dipilih sebagai komponen sistem kontrol, lihat Gambar 4.9. Tengangan relay dipilih menyesuaikan dengan tegangan luaran dari arduino UNO, sehingga cocok pada relay 5 V.

Gambar 4.9 *Relay* 4 *channel* 5 V
(Sumber: wiki.soundfounder.cc)

- *Transmitter*

Transmitter yang dipilih memiliki 9 *channel*, lihat Gambar 4.10. Hal ini dipilih karena lampu pengumpul ikan yang dibuat memerlukan banyak *channel* dalam pengoperasiannya. Dengan freakuensi 2,4 GHz transmitter dapat mengirimkan sinyal sejauh 1,5 km. Hal ini diperlukan karena lampu pengumpul ikan nantinya akan dikendalikan dari jarak yang jauh.

Gambar 4.10 *Transmitter*

- *Receiver*

  Receiver yang dipilih memiliki 8 channel, lihat Gambar 4.11. Hal Hal ini dipilih karena lampu pengumpul ikan yang dibuat memerlukan banyak *channel* dalam pengoperasiannya. *Receiver* ini dapat menerima sinyal sejauh 1,5 km. Hal ini diperlukan karena lampu pengumpul ikan nantinya akan dikendalikan dari jarak yang jauh.

Gambar 4.11 *Receiver*

- Motor servo

  Motor servo diperlukan untuk melakukan manuver pada *RC boat*. Motor servo yang dipilih memerlukan tegangan 5 volt dan gerak rotasi 180°, lihat gambar 4.12. Hal ini sesuai dengan kebutuhan manuver *RC boat*.

Gambar 4.12 Motor servo
(Sumber: jsumo.com)

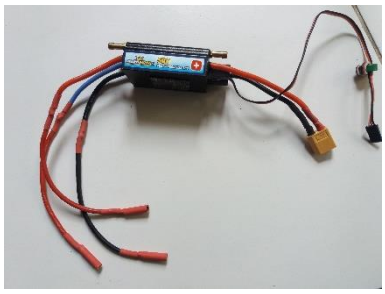
- *Brushless motor with propeller*

  Motor *brushless* dengan propeller yang sudah menjadi satu kesatuan dipilih untuk memudahkan sistem control pada lampu pengumpul ikan seperti pada Gambar 4.13. Motor *brushless* yang digunakan memiliki spesifikasi 2842 – 2630 kV, berat 288 gram, dan ukuran propeller 30 x 1,6p 3-*blade*.

Gambar 4.13 *Brushless motor with propeller*

- ESC (*Electronic Speed Controller*)

  ESC merupakan alat yang berfungsi sebagai pengatur kecepatan motor. ESC yang dipilih disesuaikan dengan kebutuhan dari motor *brushless* yaitu 50 A seperti terlihat pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 ESC (*Electronic Speed Controller*)

- Baterai

Pemilihan baterai tergantung dari kebutuhan daya yang dibutuhkan tiap-tiap komponen elektrik pada lampu pengumpul ikan. Kebutuhan arus dari tiap komponen untuk penyalaan lampu dapat dilihat pada table 4.1.

Tabel 4.1 Kebutuhan arus komponen

Komponen	Arus (mA)	Tegangan (volt)	Power (watt)
Lampu LED strip	440	12	5,28
Arduino uno	40	5	0,2
Receiver	30	5	0,15
Motor Servo	40	5	0,2
Relay	30	5	0,15
Total	580		5,98

Menurut (Santoso, n.d.) proses pelingkaran jaring pada penangkapan kapal *purse sein* membutuhkan waktu 5-6 menit. Oleh karena itu kebutuhan kapasitas baterai dapat dihitung sebagai berikut:

$$Total\ Ah = I\ x\ t_{yang\ dibutuhkan}$$

$$Total\ Ah = 580\ mA\ x\ 6\ minute$$

$$Total\ Ah = 580\ mA\ x\ 0.1\ hour$$

$$Total\ Ah = 58\ mAh$$

Dari perhitungan diatas, dipilih baterai dengan spesifikasi sebagai berikut dimana nantinya baterai dapat digunakan sampai 35 kali penangkapan, lihat Gambar 4.15.

Voltage : 11,1 V
Capacity : 2200 mAh
Discharge rate : 45 C
Weight : 175 g

Gambar 4.15 Baterai untuk lampu

Untuk pemakaian *brushless motor with propeller*, diperlukan ESC dengan spesifikasi 50 A dan baterai "3~4S 11.1~14.8 V 3000~4500 mAh Lipoly battery". Oleh karena itu dipilih baterai dengan spesifikasi sebagai berikut

dimana nantinya motor dapat digerakkan maksimal selama 5,4 menit, lihat Gambar 4.16.

Voltage : 11,1 V
Capacity : 4200 mAh
Discharge rate : 35 C
Weight : 470 g

Gambar 4.16 Baterai untuk *brushless motor with propeller*

4.1.3 Perakitan

a. Perakitan lampu ke dalam tabung akrilik

Tahap pertama dalam perakitan adalah merakit lampu ke dalam tabung akrilik. LED strip sebagai sumber cahaya pada lampu pengumpul ikan dililitkan pada pipa PVC. Setiap satu sirkuit yang berisi 10 strip LED bisa dililit sebanyak dua kali, lihat gambar 4.17. LED strip dilililtkan dari ujung sampai ujung pipa PVC. Kemudian tiap-tiap kabel yang ada pada LED strip akan disambungkan dengan kabel utama yang nantinya akan diteruskan ke baterai dan *relay*. Kabel tersebut meliputi satu kabel positif yang berwarna hitam, dan tiga kabel lampu dengan warna merah, hijau, dan biru.

Gambar 4.17 LED strip dililitkan ke pipa PVC

Setelah itu pipa PVC akan diisi dengan beban agar lampu dapat tenggelam. Berdasarkan perhitungan beban yang telah dilakukan pada tahap pengadaan alat, maka selanjutnya dilakukan pengisian beban untuk menambah berat dari lampu pengumpul ikan yang akan dibuat. Semen dicampur dengan air sebanyak 50% dari volume semen yang akan ditambahkan. Kemudian ditambahkan pula kerikil sebanyak 908 gram. Campuran tersebut dimasukkan kedalam pipa PVC dan didiamkan selama 8 jam hingga

campuran tersebut mengeras. Kemudian pipa PVC ditutup dengan dop untuk membuat kedap campuran semen tersebut.

Kemudian pipa PVC yang sudah diberi beban dan dililit LED strip dimasukkan kedalam tabung akrilik. Tabung akrilik ditutup dengan penutup berbahan filamen *polylactic acid* dari pembuatan *3D printing*. Setelah ditutup dan diberi lem agar kedap dari air, tabung akan dipasangkan tali strap di sisi depan dan belakang agar nantinya dapat dikaitkan ke *RC boat* seperti terlihat pada gambar 4.18.

Gambar 4.18 Lampu yang sudah dirakit dengan tabung akrilik

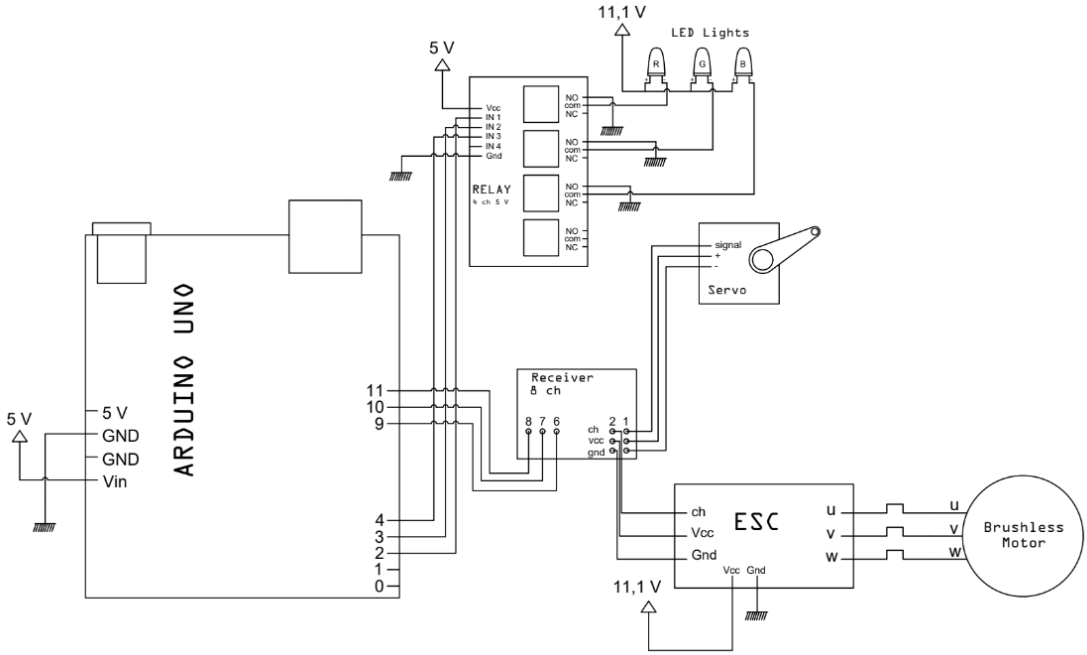
b. Pengaitan Lampu pada *RC boat*

Tahap selanjutnya adalah pengaitan lampu dalam tabung akrilik pada *RC boat*. Pengaitan dilakukan menggunakan tali strap yang tempelkan ke tabung akrilik lalu dijahit ke ring kotak agar pergerakan tali fleksibel sehingga membuat tali strap tidak mudah lepas, lihat Gambar 4.19. Dari ring kotak diikatkan lagi tali strap sepanjang 30 cm sampai ke bagian atas *RC boat*, disanalah tali akan dikaitkan dengan *RC boat*. Kabel utama dari yang menyambungkan lampu LED strip juga akan diteruskan ke *RC boat* menggunakan tali pengait tersebut.

Gambar 4.19 Lampu yang sudah dikaitkan ke *RC boat*

c. Perakitan Sistem Kontrol

Langkah selanjutnya adalah perakitan sistem kontrol. Sistem kontrol dari alat ini terdiri kontrol lampu, ESC, dan servo seperti terlihat pada Gambar 4.20. Lampu sebagai penghasil cahaya untuk mengumpulkan ikan, ESC sebagai pengatur kecepatan motor, dan servo sebagai alat untuk melakukan manuver. Berikut skema dari sistem kontrol lampu pengumpul ikan serta penjelasannya.



Gambar 4.20 Skema sistem kontrol lampu pengumpul ikan

Deskripsi skema sistem kontrol lampu pengumpul ikan:

- Untuk menyalakan lampu, *transmitter* mengirim sinyal ke *receiver* pada channel 8,7, dan 6. Kemudian dari *receiver* dikirimkan sinyal ke arduino pada channel 9,10, dan 11 sebagai pin input. Pada arduino, kondisi diatur dimana jika pulse yang dikirim lebih dari 1700 maka lampu akan menyala, dan sebaliknyua jika pulse yang dikirim kurang dari 1700 maka lampu akan padam. Arduino mengirimkan sinyal ini melalui pin output 2,3, dan 4.
- Untuk menjalakan motor, *transmitter* mengirimkan sinyal ke *receiver* pada channel 2, lalu *receiver* mengolah sinyal dan mengirim sinyal via pin data ke ESC. Setelah itu ESC akan memberikan output tegangan sesuai kecepatan yang diinginkan (seberapa jauh joystik digerakkan).
- Untuk menjalankan servo, *transmitter* akan mengirimkan sinyal ke reciver pada channel 1, lalu *receiver* mengolah sinyal dan mengirim sinyal via pin data ke servo. Dengan begitu servo akan bergerak dengan sudut tertentu sesuai dengan seberapa jauh joystik digerakkan.

TA_HADI | Arduino 1.8.10

File Edit Sketch Tools Help

TA_HADI

```
int pin1 = 2;
int pin2 = 3;
int pin3 = 4;

int LED1 = 9;
int LED2 = 10;
int LED3 = 11;

unsigned long duration1;
unsigned long duration2;
unsigned long duration3;
void setup() {
Serial.begin(9600);
pinMode(pin1, INPUT);
pinMode(pin2, INPUT);
pinMode(pin3, INPUT);

pinMode(LED1, OUTPUT);
pinMode(LED2, OUTPUT);
pinMode(LED3, OUTPUT);

}

void loop() {
duration1 = pulseIn(pin1,HIGH);
duration2 = pulseIn(pin2,HIGH);
duration3 = pulseIn(pin3,HIGH);

if (duration1 > 1700){
  digitalWrite(LED1, HIGH);
}
if (duration1 < 1700) {
  digitalWrite(LED1,LOW);
}
if (duration2 > 1700){
```

TA_HADI | Arduino 1.8.10

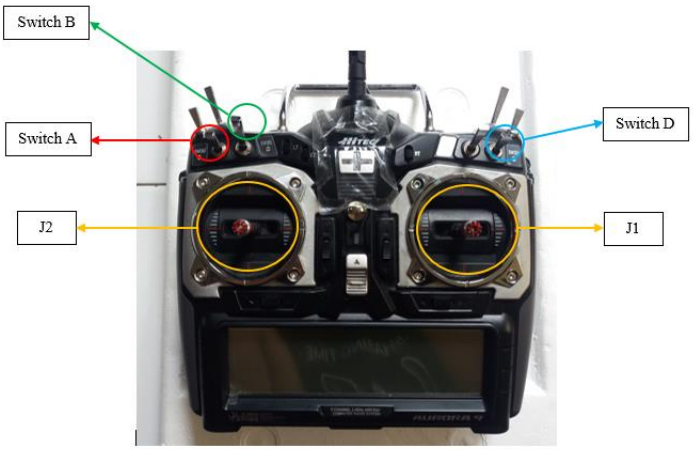
File Edit Sketch Tools Help

TA_HADI

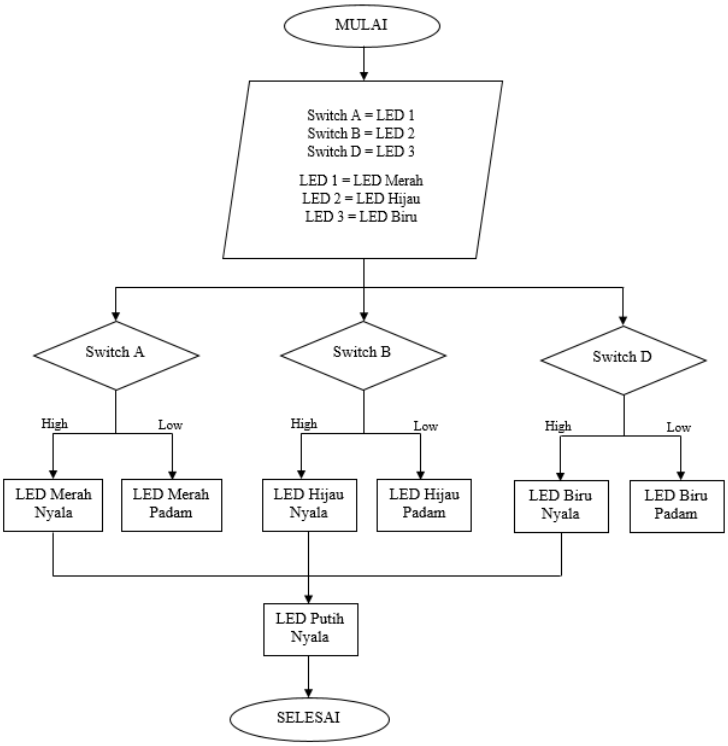
```
pinMode(pin1, INPUT);
pinMode(pin2, INPUT);
pinMode(pin3, INPUT);

pinMode(LED1, OUTPUT);
pinMode(LED2, OUTPUT);
pinMode(LED3, OUTPUT);

}

void loop() {
duration1 = pulseIn(pin1,HIGH);
duration2 = pulseIn(pin2,HIGH);
duration3 = pulseIn(pin3,HIGH);

if (duration1 > 1700){
  digitalWrite(LED1, HIGH);
}
if (duration1 < 1700) {
  digitalWrite(LED1,LOW);
}
if (duration2 > 1700){
  digitalWrite(LED2, HIGH);
}
if (duration2 < 1700) {
  digitalWrite(LED2,LOW);
}
if (duration3 > 1700){
  digitalWrite(LED3, HIGH);
}
if (duration3 < 1700) {
  digitalWrite(LED3,LOW);
}

}
```

Gambar 4.21 Program lampu pengumpul ikan

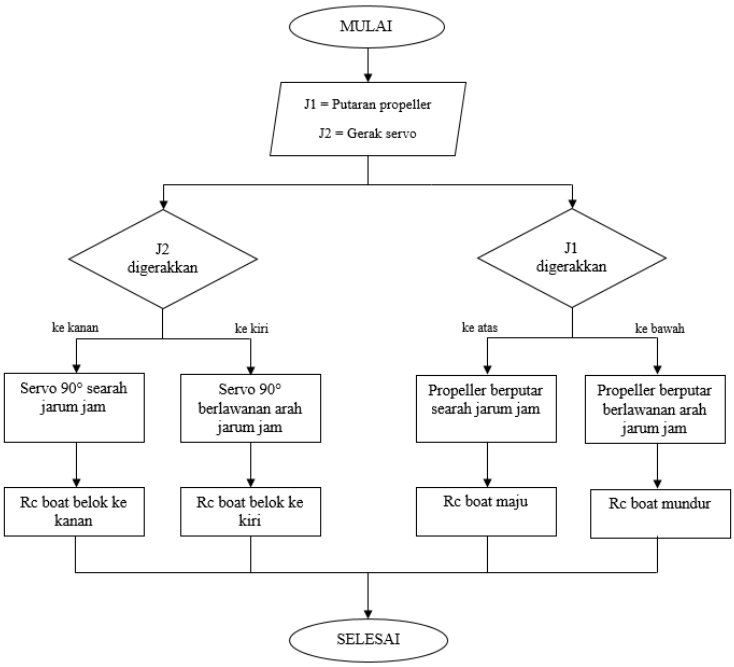
Dari skema sistem kontrol tersebut, berikut flowchart alur sistem kontrol lampu pengumpul ikan seperti terlihat pada Gambar 4.23 dan Gambar 4.24.



Gambar 4.22 Kontrol pada *transmitter*



Gambar 4.23 Flowchart alur penyalaan lampu



Gambar 4.24 Flowchart alur gerak *RC boat*

4.2 Analisa Pengujian

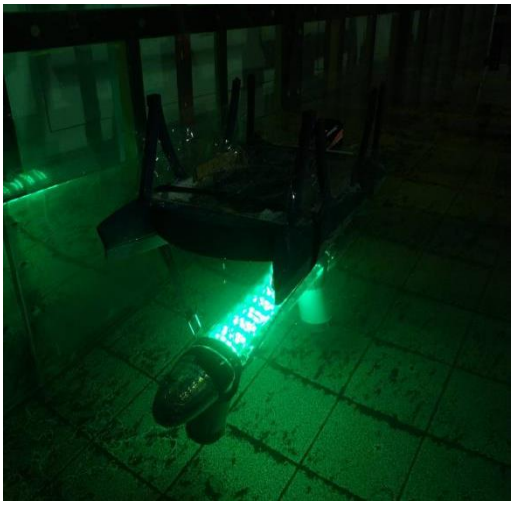
4.2.1 Uji Nyala Lampu

Uji nyala lampu dilakukan untuk melihat apakah lampu dapat dinyalakan ketika dicelupkan kedalam air. Berikut hasil pengujian nyala lampu yang telah dilakukan, lihat Tabel 4.2 dan Gambar 4.25 sampai Gambar 4.28.

Tabel 4.2 Uji nyala lampu

Apakah lampu dapat menyala?	YA	TIDAK
Warna merah	✓	
Warna hijau	✓	
Warna biru	✓	
Warna putih	✓	

Gambar 4.25 Nyala warna merah



Gambar 4.26 Nyala warna hijau

Gambar 4.27 Nyala warna biru

Gambar 4.28 Nyala warna putih

Hasil uji nyala lampu menunjukkan bahwa semua warna lampu dapat menyala ketika dicelupkan ke dalam air. Hal ini membuktikan bahwa lampu dapat dioperasikan dengan baik.

4.2.2 Uji Kekedapan Tabung Akrilik

Uji kekedapan tabung akrilik dilakukan untuk melihat apakah tabung akrilik dapat berfungsi sebagai pelindung lampu dari air, sehingga lampu akan aman dari kerusakan akibat terkena air. Lampu akan ditenggelamkan selama 15 menit kemudian diperiksa apakah ada air yang masuk ke dalam tabung. Berikut hasil pengujian kekedapan tabung akrilik yang telah dilakukan, lihat Tabel 4.3.

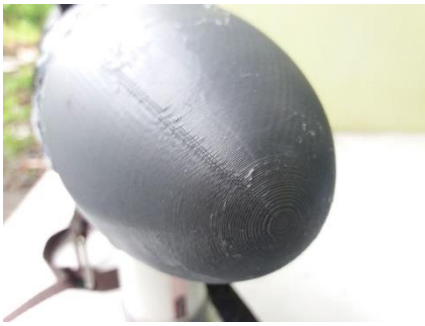
Tabel 4.3 Uji kekedapan tabung akrilik

Apakah tabung akrilik kedap air?	YA	TIDAK
Setelah dimasukkan ke air selama 15 menit		✓

Gambar 4.29 Tabung akrilik kemasukan air

Hasil uji kekedapan tabung akrilik menunjukkan bahwa tabung akrilik tidak kedap sempurna, lihat Gambar 4.29. Hal ini disebabkan karena penutup tabung

akrilik yang dibuat menggunakan *3D printing* dengan bahan filamen *polylactic acid* memiliki celah yang membuat air masuk kedalamnya, lihat Gambar 4.30.



Gambar 4.30 Bagian penutup tabung yang membuat air masuk

4.2.3 Uji Kendali Jarak Jauh

Uji kendali jarak jauh dilakukan untuk melihat apakah lampu pengumpul ikan dapat dikendalikan sampai jarak 120 meter. Berikut hasil pengujian gerak *RC boat* yang telah dilakukan, lihat Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Uji kendali jarak jauh

Apakah lampu pengumpul ikan dapat dikendalikan dari jarak jauh	YA	TIDAK
RC boat dapat dikendalikan sampai jarak 120 meter	✓	
Lampu dapat dikendalikan sampai jarak 120 meter	✓	

Gambar 4.31 Panjang Danau 8 kampus ITS

Gambar 4.32 Uji kendali jarak jauh lampu pengumpul ikan

Hasil uji kendali lampu pengumpul ikan menunjukkan bahwa lampu pengumpul ikan dapat dikendalikan sampai jarak 120 meter. Jarak tersebut adalah jarak ujung utara sampai ujung selatan Danau 8 kampus ITS. Kendali tersebut meliputi gerak maju, mundur, manuver, dan pergantian warna lampu, lihat Gambar 4.31 dan Gambar 4.32. Namun, lampu pengumpul ikan dapat dikendalikan dari jarak

yang lebih jauh sesuai spesifikasi *receiver* yang dapat menerima sinyal sampai jarak 1,5 – 2 km.

4.2.4 Uji Pengaruh Lampu terhadap Ikan

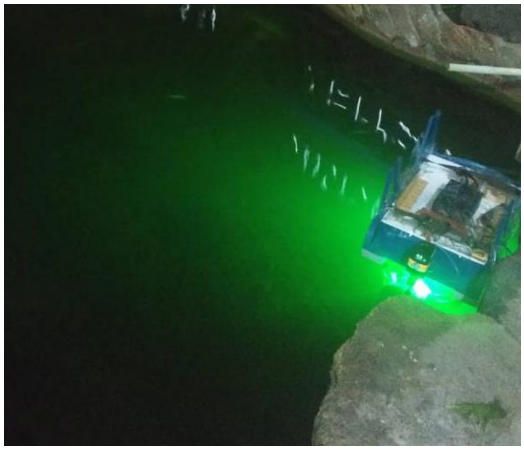
Uji pengaruh lampu terhadap ikan dilakukan untuk melihat apakah lampu dapat mengumpulkan ikan. Lampu pengumpul ikan akan dinyalakan dalam waktu 2 menit lalu dicek reaksi ikan terhadap cahaya dari lampu tersebut. Berikut hasil pengujian pengaruh lampu terhadap ikan yang telah dilakukan, lihat Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Uji pengaruh lampu terhadap ikan

Apakah lampu pengumpul ikan dapat membuat ikan berkumpul di dekat lampu?	YA	TIDAK
Lampu warna merah	✓	
Lampu warna hijau		✓
Lampu warna biru		✓
Lampu warna putih		✓

Gambar 4.33 Pengaruh cahaya merah terhadap ikan

Pengujian menggunakan lampu warna merah seperti pada Gambar 4.33 menunjukkan bahwa ikan bereaksi dan berkumpul mendekati cahaya. Ikan terus berkumpul di dekat lampu warna merah sampai lampu dipadamkan.



Gambar 4.34 Pengaruh cahaya hijau terhadap ikan

Pengujian menggunakan lampu warna hijau seperti pada Gambar 4.34 menunjukkan bahwa ikan menjauhi cahaya. Ikan berenang menjauh ketika lampu warna merah diganti menjadi lampu warna hijau.

Gambar 4.35 Pengaruh cahaya biru terhadap ikan

Pengujian menggunakan lampu warna biru seperti pada Gambar 4.35 menunjukkan bahwa ikan menjauhi cahaya. Ikan berenang menjauh ketika lampu warna merah diganti menjadi lampu warna biru.

Gambar 4.36 Pengaruh cahaya putih terhadap ikan

Pengujian menggunakan lampu warna putih seperti pada Gambar 4.36 menunjukkan bahwa ikan menjauhi cahaya. Ikan berenang menjauh ketika lampu warna merah diganti menjadi lampu warna putih.

Hasil uji pengaruh lampu terhadap ikan menunjukkan bahwa lampu dengan cahaya warna merah dapat mengumpulkan ikan dalam waktu dua menit. Sementara lampu warna lain tidak dapat mengumpulkan ikan di lokasi pengujian. Hal ini karena kepekaan mata ikan terhadapa warna cahaya berbeda-beda. Jenis ikan di lokasi pengujian yang berkumpul dekat lampu warna merah adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus)*. Untuk warna cahaya biru, hijau, dan putih, sudah ada beberapa penelitian yang menunjukkan jenis ikan tertentu yang memiliki kepekaan yang tinggi dengan warna-warna tersebut. Sebuah penelitian terhadap warna cahaya lampu untuk penangkapan cumi-cumi, ditemukan bahwa penggunaan cahaya lampu berwarna biru bagus untuk mengumpulkan cumi, dan cahaya berwarna putih bagus untuk menangkap cumi tersebut (Jeong et al., 2013). Penelitian lain menunjukkan bahwa ikan selar merespon baik cahaya hijau sehingga ketajaman visual ikan meningkat serta karakteristik dan pola renang ikan dapat dipertahankan (Susanto et al., 2019).

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil rancang bangun lampu pengumpul ikan yang dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain lampu pengumpul ikan yang efektif dan efisien dapat dicapai dengan rancangan yang menggabungkan *RC boat* dengan lampu LED dalam sebuah tabung akrilik. Rancangan tersebut dapat menghemat energi dari segi penggunaan cahaya dan fleksibel dari segi operasional lampu pengumpul ikan tersebut karena menggunakan *RC boat* dengan kendali jarak jauh.
2. Hasil pengujian lampu pengumpul ikan yang telah dibuat memperlihatkan bahwa dengan penggunaan lampu tersebut energi listrik dapat dikurangi karena dapat dipakai untuk 10 kali penangkapan. Lampu pengumpul ikan juga bisa dikendalikan sampai jarak 120 meter sehingga memudahkan nelayan untuk mengumpulkan ikan menggunakan lampu tanpa harus menurunkan kapal lampu untuk mengumpulkan ikan.

5.2 Saran

1. Penutup tabung akrilik yang digunakan diusahakan menggunakan bahan yang kedap air. Lebih baik lagi jika tabung akrilik dan penutupnya dapat disatukan tanpa harus menggunakan lem yang banyak, sehingga tabung benar-benar kedap dan lampu yang dipasang didalamnya aman dari air.
2. Bagian geladak terbuka *RC boat* yang digunakan harus dibuat kedap untuk menghindari masuknya air ketika dicoba di laut.
3. Lampu dan *RC boat* dibuat satu kesatuan model, bukan terpisah dengan pengait yang menghubungkannya. Hal ini akan membuat lampu pengumpul ikan yang dibuat akan lebih fleksibel ketika dimobilisasi dari satu tempat ke tempat lain.
4. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut di laut bersama nelayan kapal ikan *purse sein* secara langsung untuk melihat apakah lampu pengumpul ikan yang dibuat benar-benar efektif dan efisien bagi nelayan kapal ikan *purse sein*.

DAFTAR PUSTAKA

Adi, W., Utami, E., Anggara, A., 2008. Analisis Penangkapan Ikan Menggunakan Lacuda dengan Lampu LED sebagai Alat Bantu Penangkapan Ikan pada Alat Tangkap Bagan Tancap di Kabupaten Bangka Tengah.

Arduino, 2018. Arduino Uno Rev3 [WWW Document]. Store.Arduino.Cc. URL https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3%0Ahttps://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3

Badan Pusat Statistik Indonesia, 2018. Statistik Sumber Daya Laut dan Pesisir 2018 1–335.

Fuad, Sukandar, 2004. Application of Underwater Lamp for Bagan Tancap at Lekok 101–105.

Furaja, M., 2019. Kelebihan Akrilik Beserta Ciri dan Sifatnya | Bonafide [WWW Document]. URL https://www.bonafide.co.id/kelebihan-akrilik-beserta-ciri-dan-sifatnya/ (accessed 1.10.20).

Jamaluddin, Hermawati, Adil, Nurjumadil, 2018. “PIBER LEFRESUR” (Penangkapan Ikan Berbasis LED dan Frekuensi Suara). J. Pendidik. Teknol. Pertan. 4, 64–72.

Jeong, H., Yoo, S., Lee, J., An, Y. Il, 2013. The retinular responses of common squid Todarodes pacificus for energy efficient fishing lamp using LED. Renew. Energy. https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.08.051

Kho, D., 2015. Pengertian Baterai dan Jenis-jenis Baterai [WWW Document]. teknikelektronika.com.

Nabiu, N.L.M., Baskoro, M.S., Zulkarnain, Z., Yusfiandayani, R., 2019. Adaptasi Retina Ikan Selar (Selaroides Leptolepsis) terhadap Intensitas Cahaya Lampu. J. Teknol. Perikan. dan Kelaut. https://doi.org/10.24319/jtpk.9.97-102

Sulkhani, E., Purbayanto, A., Wisodo, S.H., Mawardi, W., 2017. Lampu Led Bawah Air Sebagai Alat Bantu Pemikat Ikan Pada Bagan Apung. J. Teknol. Perikan. dan Kelaut. 5, 83. https://doi.org/10.24319/jtpk.5.83-93

Suryana, S.A., Rahardjo, P., Sukandar, 2013. Pengaruh panjang jaring, ukuran kapal, PK mesin dan jumlah ABK terhadap produksi ikan pada alat tangkap purse seine di Perairan Prigi Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. PSPK Student J.

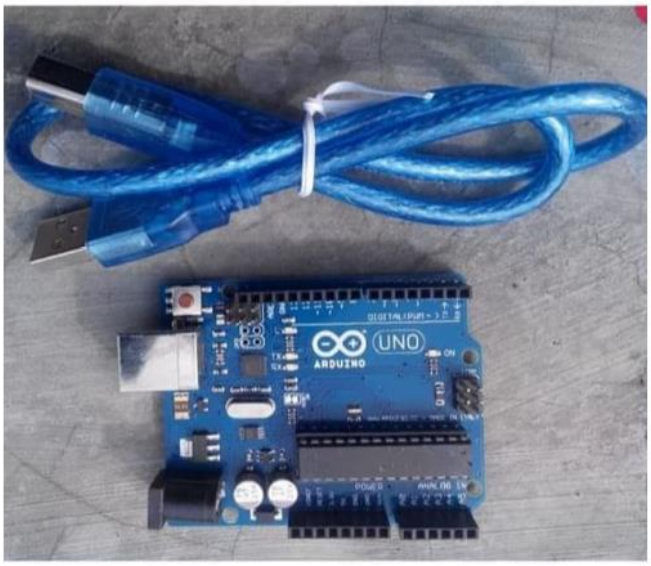
Susanto, A., Baskoro, M.S., Wisudo, S.H., Riyanto, M., Purwangka, F., 2019. Penentuan Warna dan Intensitas Lampu Light Emitting Diode (LED) yang Optimum pada Penangkapan Ikan Selar Kuning untuk Perikanan Bagan Tancap. Mar. Fish. J. Mar. Fish. Technol. Manag. https://doi.org/10.29244/jmf.9.2.145-155

Teknisi, 2017. Pengertian dan Cara Kerja Relay | Panduan Teknisi [WWW Document]. panduanteknisi.com. URL https://panduanteknisi.com/pengertian-dan-cara-kerja-

relay.html (accessed 1.10.20).

LAMPIRAN

1. Spesifikasi Arduino UNO

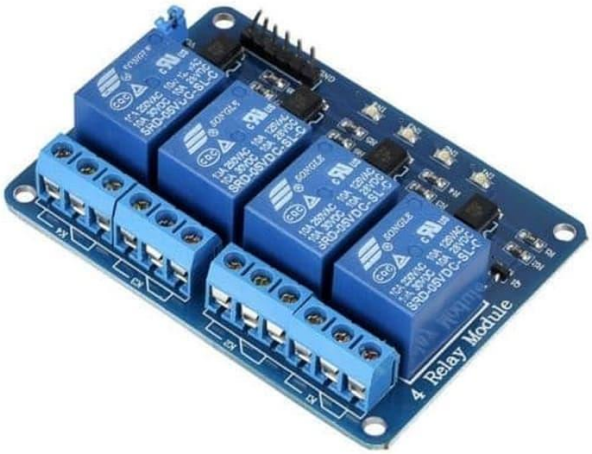


Deskripsi Uno R3 Clone with Cable Arduino Uno Compatible

SKU : P03001

Feature :
-Microcontroller: ATmega328
-Operating Voltage: 5V
-Input Voltage (recommended):7-12V
-Input Voltage (limits) :6-20V
-Digital I/O Pins :14 (of which 6 provide PWM output)
-Analog Input Pins:6
-DC Current per I/O Pin :40 mA
-DC Current for 3.3V Pin :50 mA
-Flash Memory :32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
-SRAM :2 KB (ATmega328)
-EEPROM :1 KB (ATmega328)
-Clock Speed :16 MHz

2. Spesifikasi Relay



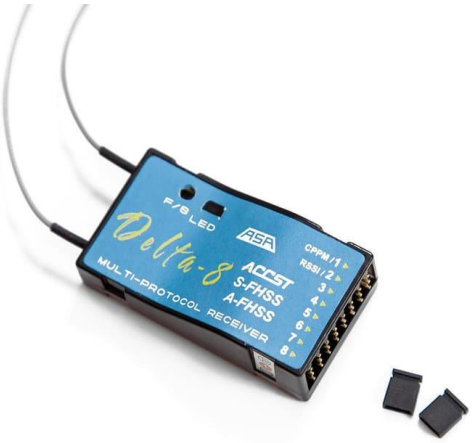
Spesifikasi:
==========
- Opto-isolated inputs
- Maximum load : AC 250V/10A, DC 30V/10A
- Jumlah channel : 4
- Working voltage : 5V, active LOW
- PCB size: 72 x 48mm
- Weight : 60 g
- Indication LEDs for Relay output status

3. Spesifikasi Transmitter

AURORA COMPARISON CHART

Features	Aurora 9X	Aurora 9
Modulation	AFHSS, SLT(Single / Bi-Directional)	AFHSS / PPM / QPCM
Resolution	4096	1024
2-Position Switches	3 (B, F, G - Toggle), 1 (H - Spring Return)	6 (Toggle)
3-Position Switches	4 (A, C, D, E - Toggle)	2 (Toggle)
Condition Monitor	Flight Condition & Function	Flight Condition
Flight Conditions	8 (Switch and Control Stick)	8 (Switch only)
Flight Condition Copy	Yes	No
Programmable Mixes	8 (7-Point Mix)	8
Hardware Reverse (by software)	Yes	No
Flight Counter	Yes	No
Aux Channel Rename	Yes	No
Automatic Switch Assignment	Yes	No
	Basic Functions	
Exponential	Yes (Max 24 Rates, Dual)	Yes (Max 24 Rates)
Servo Monitor	Yes (Travel & Limit)	Yes (Travel)
	Airplane Functions	
Throttle Curve	Yes (7-Point moveable), Delay, 24 Rates	Yes (7-Point), Max 24 Rates
Aileron to Rudder Mix	Yes (7-Point)	Yes
Elevator to Camber Mix	Yes (7-Point), Max 8 Rates, Adjustable	Yes (Max 8 Rates, Adjustable)
Rudder to Aileron Mix	Yes (7-Point), Max 8 Rates, Adjustable	Yes (Max 8 Rates, Adjustable)
Knife Edge Mix	Yes	No
Aileron to Flap Mix	Yes (7-Point)	Yes
Flap Control	Yes (7-Point)	Yes
Flap Trim	Yes	No
Spoiler Control	Yes (Max 8 Rates, Start/Return Delay)	Yes (Max 8 Rates, Start Delay)
Spoiler to Elevator Mix	Yes (7-Point)	Yes
Camber Mix	Yes (7-Point)	Yes

4. Spesifikasi Receiver



Receiver Specifications:

Operating Voltage Range: **3.0V-16V (HV Version)**
Operating Current: **30mA**
Specified Range: **1.5km-2.5km**
Resolution: **3072**
Latency: **22ms**
Number of Channels: **8CH**
Dimensions: **49mm×24.5mm×15mm**
Weight: **9.3g**

5. Spesifikasi Motor Servo

Spesifikasi

Stall Torque:

1.2kg / 42.3oz @ 4.8V

1.6 kg / 56.4oz @ 6.0V

Kecepatan operasi : 0.12sec/60 derajat @ 4.8V dan tanpa beban

Berat: 11g, (0.40 oz)

Dimensi : :32.3 x 12.5 x 29.7 mm, (1.27 x 0.48 x 1.16 in)

Voltage: 3.0 - 7.2 V

Jarak temperatur : -30 ~ 60 derajat Celsius, (-22 ~ 140 derajat Fahrenheit)

6. Spesifikasi Motor Brushless

Features:
- CNC aluminum lower unit
- Painted fiberglass faux engine enclosure
- Pre-installed 2842 2630kv watercooled inrunner motor
- Flex shaft grease tube minimizes maintenance time
- Adjustable drive line angle for optimal boat attitude
- Teflon bushings support motor pivot shaft

Specs:
Motor: **2842 2630Kv Watercooled inrunner**
Boat Size Range: **500~700mm**
Weight: **288g**
Motor Connectors: **4mm bullet**
Propeller: **30 x 1.6p 3-blade**

Required:
Boat
50~75A Marine ESC
3~4S 11.1~14.8V 3000~4500mAh Lipoly Battery

7. Spesifikasi ESC (*Electronic Speed Controller*)

SPECS:

- Constant Current: **50A**
- Burst Current: **70A**
- Battery: **2-6S Lipoly**
- BEC: **5.5v / 4A**
- Motor Type: **Sensorless Brushless**
- Cooling: **Watercooled**
- Size: **87 x 38 x 22mm**
- Weight: **105g**

Programming Functions:
Running Mode: **Forward with brake / Forward and reverse with brake / Forward and reverse**
Acceleration: 6% / 9% / 12%
Low Voltage Protection: **None / 2.6V / 2.8V / 3.0V / 3.2V / 3.4V**
Start Mode (Punch): **Level 1 / Level 2 / Level 3 / Level 4 / Level 5 / Level 6 / Level 7 / Level 8 / Level 9**
Reverse Force: **25% / 50% / 75% / 100%**
Timing: **0° / 5° / 10° / 15° / 20° / 25° / 30° / Automatic**

BIDOATA PENULIS

Penulis, Hadi Mulki Siregar lahir di Lhokseumawe pada tanggal 1 Nopember 1997. Anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Lontung dan Ibu Yusmaniar ini tinggal di Desa Rondaman Dolok, Kec. Portibi, Kab. Padang Lawas Utara, Sumatera Utara. Setelah lulus dari SMA N 1 Matauli Pandan pada tahun 2015, penulis melanjutkan studinya di Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Di tahun keempat, penulis mengambil salah satu bidang studi di Departemen Teknik Sistem Perkapalan yaitu Marine Electrical and Automation System (MEAS). Selama masa perkuliahan penulis aktif mengikuti serangkaian kegiatan yang diadakan di dalam maupun luar kampus. Penulis pernah tergabung dalam UKM Bela Diri Silat Merpati Putih, UKM Koperasi Mahasiswa, serta menjadi pemandu Samudera IX. Penulis pernah menjadi kepala Departemen Muslimpreneur serta ketua komunitas ITS Archery yang sekarang telah menjadi salah satu UKM resmi di ITS.

Di luar kampus sendiri penulis aktif sebagai beswan Beasiswa Aktivis Salman yang mengharuskan penulis mengikuti latihan pengembangan diri setiap bulannya di Bandung. Selain itu, penulis pernah mendapatkan kesempatan untuk menjadi peserta Study Excursion: ITS Goes Beyond Singapore pada tahun 2018.

Selama pengerjaan tugas akhir ini penulis sadar bahwa tak ada manusia yang luput dari kesalahan. Untuk kritik, saran, dan pertanyaan mengenai tugas akhir ini dapat dikirimkan melalui e-mail: hadimulki@gmail.com.