



Buku Tugas Akhir

Perancangan Modul Pengapung Bergerak untuk Modul Pemberi Pakan Ikan Mandiri

Pedro Hotmaruli Marpaung

6151801002

Pembimbing:

Dr. Ir. Ali Sadiyoko, M.T.

Levin Halim, S.T., M.T.

Diajukan untuk memenuhi salah satu
syarat mendapatkan gelar Sarjana
Teknik

Februari 2024

Perancangan Modul Pengapung Bergerak untuk Modul Pemberi Pakan Ikan Mandiri

Pedro Hotmaruli MARPAUNG
6151801002

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika, Universitas Katolik Parahyangan.

Panitia Penguji :

Dr. Ir. Ali Sadiyoko, M.T., Pembimbing 1

Levin Halim, S.T., M.T., Pembimbing 2

Tua A. Tamba, S.T., M.Sc., Ph.D., Penguji 1

Faisal Wahab, S.Pd., M.T., Penguji 2

© 2024, Program Studi Sarjana Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika),
Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Jl. Ciumbuleuit no 94, Bandung
40141, INDONESIA.

Dokumen ini dilindungi oleh undang-undang. Tidak diperkenankan mereproduksi seluruh ataupun sebagian isi dokumen ini dalam bentuk apa pun, baik secara cetak, photoprint, mikrofilm, elektronik, atau cara lainnya tanpa izin tertulis dari Program Studi Sarjana Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika), Universitas Katolik Parahyangan.

All rights reserved. No part of the publication may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm, electronic or any other means without written permission from the Department of Electrical Engineering (Mechatronics), Parahyangan Catholic University.

Lembar Persetujuan Selesai



Tugas Akhir berjudul:

Perancangan Modul Pengapung Bergerak untuk Modul Pemberi Pakan Ikan Mandiri

oleh:

Pedro Hotmaruli Marpaung
NPM : 6151801002

ini telah diujikan pada Sidang Tugas Akhir (IME 234230) di Program Studi Sarjana Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan serta dinyatakan SELESAI.

TANDA PERSETUJUAN SELESAI.

Bandung, 12 Februari 2024
Ketua Program Studi Sarjana
Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Tua Agustinus Tamba'.

Tua Agustinus Tamba, S.T., M.Sc., Ph.D.

Pembimbing Pertama,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Ali Sadiyoko'.

Dr. Ir. Ali Sadiyoko, M.T.

Pembimbing Kedua,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Levin Halim'.

Levin Halim, S.T., M.T.

PERNYATAAN TIDAK MENCONTEK ATAU MELAKUKAN TINDAKAN PLAGIASI

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

PEDRO HOTMARULI MARPAUNG

Dengan ini menyatakan bahwa Buku Tugas Akhir dengan judul:

**'PERANCANGAN MODUL PENGAPUNG BERGERAK UNTUK MODUL
PEMBERI PAKAN IKAN MANDIRI'**

adalah hasil pekerjaan Saya. Seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini Saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan maka Saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada Saya.

Bandung, 12 Februari 2024



Pedro Hotmaruli Marpaung

NPM: 6151801002

Abstrak

Pada tahun 2022, Lab Sistem Kontrol & Robotika, Program Studi Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika) Universitas Katolik Parahyangan merancang sebuah sistem otomatis untuk membantu proses budidaya ikan di tambak. Pada sistem yang telah dirancang tersebut terdapat modul mandiri untuk memberi pakan ikan secara otomatis. Penelitian ini merupakan bagian dari modul pemberi pakan ikan atau Modul PPIM yang memiliki fungsi mampu memberikan daya serta mengangkat dan menggerakkan modul pemberi pakan ini ke tengah tambak. Karena kebutuhan rancangan sistem mampu mandiri dan beroperasi dengan konsumsi daya listrik, maka untuk kebutuhan dayanya digunakan baterai. Kebutuhan yang lain adalah, modul pemberi pakan ini harus mampu mengapung di air serta dapat bergerak berpindah tempat dengan dikendalikan jarak jauh yaitu dari pinggir tambak. Untuk itu perlunya perancangan modul yang dapat mengapungkan sistem pemberi pakan otomatis dan pengendaliannya dapat dilakukan dari jarak jauh.

Hasil dari penelitian ini adalah berhasilnya dirancang modul pengapung yang dapat mengapungkan dan menggerakkan Modul PPIM. Sistem Pengapung yang dirancang pada penelitian ini dapat menopang beban maksimal 34,82 kg. Modul penggerak mampu menggerakkan modul pengapung dengan kecepatan maksimum 0,0909 m/dtk. Sedangkan sistem kendali modul pengapung bergerak dapat terhubung secara nirkabel dengan jangkauan maksimum 11 m. Setelah dilakukan perhitungan Kapasitas baterai berdasarkan kebutuhan komponen yang diberi daya, maka kapasitas baterai yang dipilih adalah 18 Ah yang dapat menyuplai listrik ke Modul Pengapung Bergerak dan Sistem Pemberi Pakan Ikan Mandiri dengan durasi 7 hari.

Abstract

In 2022, the Control Systems & Robotics Lab, Study Program Electrical Engineering (Mechatronics Concentration) Parahyangan Catholic University designed an automatic system to help the process of cultivating fish in ponds. In the system that has been designed, there is an independent module to feed fish automatically. This research is part of the automated fish feeding module or PPIM Module which has the function of being able to provide power as well as transport and move this feeding module to the middle of the pond. Because the module design needs to be independent and operate using electric power, thus batteries are used for electric power requirements. Another requirement is that the feeding module must be able to float in water and be able to move from place to place by remote control, namely from the edge of the pond. For this reason, it is necessary to design a module that can float the automated feeding system and control it remotely.

The result of this research is the successful design of a floating module that can float and move the PPIM Module. The float module designed in this research can support a maximum load of 34.82 kg. The drive module is capable of moving the float module with a maximum speed of 0.0909 m/s. Meanwhile, the float drive module control system can be connected wirelessly with a maximum range of 11 m. After calculating the battery capacity based on the needs of the components to be powered, the battery capacity chosen is 18 Ah which can supply electricity to the Drive Float Module and Automated Fish Feeding System for 7 days.

Lembar Persembahan

Tugas Akhir ini dipersembahkan untuk
almamater tercinta,
bangsa dan negara.

Pedoman Penggunaan Buku Tugas Akhir

Buku Tugas Akhir yang tidak dipublikasikan, terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Katolik Parahyangan. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Buku Tugas Akhir haruslah seizin Ketua Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan.

Staf dosen dan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan dapat menggunakan Buku Tugas Akhir ini sebagai rujukan pada penelitian-penelitian yang akan dilakukan sesuai dengan rekomendasi yang dikeluarkan oleh Koordinator Tugas Akhir dan/atau Tim Dosen Pembimbing.

Kata Pengantar

Kata Pengantar

Puji dan syukur Saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, anugerah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Perancangan Modul Pengapung Bergerak untuk Modul Pemberi Pakan Ikan Mandiri". Proses penulisan Tugas Akhir yang dilalui penulis tidaklah mudah dan melewati banyak tantangan. Oleh karena itu, penulis telah diberi berbagai bantuan, dukungan serta doa dari beberapa pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis melewati segala hambatan dalam proses penulisan Tugas Akhir ini. Di antaranya adalah kepada :

1. Orang tua, Papa, Luther Hulman Parulian Marpaung, dan Mama, Theresia Dorini Damanik, Kakak, Rachel Priscilla Marpaung, dan Adik, Claudia Maulina Marpaung, yang selalu membantu dengan pemberian doa dan berkat serta hiburan. Serta keluarga besar dari Papa, Marpaung Cipinang dan keluarga besar dari Mama, Damanik Cililitan yang selalu memberi dukungan dan doa.
2. Bapak Dr. Ir. Ali Sadiyoko, M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Bapak Levin Halim, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang selalu membimbing, memberi ilmu, tanggapan revisi dan saran dalam pengerjaan Tugas Akhir.
3. Teman selama perkuliahan di Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika) Universitas Katolik Parahyangan angkatan 2018 khususnya Alvin Rinaldi, Muh. Ekha, Evorius Alvaryo, Morthon Joris, dan Kenny Lasi, yang telah memberi dukungan semangat, diskusi dan hiburan selama perkuliahan.

Besar harapan agar Tugas Akhir yang telah diselesaikan berguna bagi perkembangan Program Studi Sarjana Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika) Universitas Katolik Parahyangan dan khususnya untuk keilmuan Teknik Mekatronika pada umumnya.

Daftar Isi

Abstrak	ix
Abstract	xi
Kata Pengantar	xiii
Kata Pengantar	xiv
Daftar Isi	xv
Daftar Tabel	xix
Daftar Gambar	xxi
Daftar Simbol dan Variabel	xxiii
1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah.	2
1.3 Batasan Masalah dan Asumsi	2
1.4 Tujuan Tugas Akhir	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir	3
1.6 Metodologi Tugas Akhir	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
2 Tinjauan Pustaka	7
2.1 Prinsip Kerja Sistem Pengapung	7
2.2 Pemilihan Spesifikasi Motor DC pada Modul Pengapung Bergerak	11
2.2.1 Perhitungan Dimensi Modul Pengapung Bergerak	11
2.2.2 <i>Displacement</i> Modul Pengapung	13

2.2.3	Perhitungan Daya Motor untuk Modul Pengapung Bergerak .	13
2.3	Perhitungan Kapasitas Baterai	14
2.3.1	Identifikasi Beban Daya Listrik	15
2.4	Perhitungan Daya Listrik per Hari	15
2.4.1	Pemilihan Kapasitas Baterai	15
2.5	Komponen yang Digunakan pada Modul Pengapung Bergerak	16
2.5.1	Arduino UNO	16
2.5.2	Arduino NANO	17
2.5.3	NRF24L01	17
2.5.4	Motor DC tipe 775	18
2.5.5	<i>Motor Driver</i> L298N	18
2.5.6	<i>Joystick</i>	19
2.6	Tinjauan Literatur	19
3	Perancangan Sistem	23
3.1	Perancangan Sistem Pengapung	23
3.1.1	Identifikasi Massa Beban yang Perlu Ditopang oleh Sistem Pengapung	24
3.1.2	Perhitungan Massa Maksimal yang Dapat Ditopang Sistem Pengapung	24
3.1.3	Perancangan Penyusunan Pipa	26
3.1.4	Analisa Beban dan Gaya Apung	27
3.2	Perancangan Komponen Penggerak untuk Modul Pengapung Bergerak	29
3.2.1	Susunan Integrasi Sistem Pengapung, Modul Pengapung Bergerak, dan Sistem Penyedia Daya Listrik	29
3.2.2	Desain Mekanik <i>Gearbox</i>	30
3.2.3	Desain Elektrik dari Modul Pengapung Bergerak	31
3.2.4	Pemihan Spesifikasi Motor pada Modul Pengapung Bergerak	31
3.2.5	Pengendalian Modul Pengapung Bergerak	34
3.2.6	Perputaran Baling-baling dari Modul Pengapung Bergerak .	37
3.3	Sistematika Rangkaian	40
3.4	Perancangan Sistem Penyedia Daya Listrik	41
3.4.1	Identifikasi Beban Listrik	42
3.4.2	Pemilihan Spesifikasi Baterai	44
3.5	Metode Pengujian Sistem	46
4	Analisis Sistem	47
4.1	Implementasi Desain	47
4.1.1	Implementasi Desain Mekanik	47
4.1.2	Implementasi Desain Elektrik	49
4.2	Pengujian Rangkaian Elektrik	51
4.3	Pengujian Modul Pengapung	51
4.3.1	Hasil Uji Daya Apung Modul Pengapung Bergerak	52

4.4	Pengujian Transmisi Nilai Analog <i>Joystick</i> dan Nilai PWM Motor dari Sistem Kendali ke Modul Pengapung Bergerak	57
4.4.1	Posisi <i>Joystick</i> dan Nilai PWM Motor untuk Modul Pengapung Diam	57
4.4.2	Posisi <i>Joystick</i> dan Nilai PWM Motor untuk Pergerakan Modul Pengapung Maju	58
4.4.3	Posisi <i>Joystick</i> dan Nilai PWM Motor untuk Pergerakan Modul Pengapung Mundur	59
4.4.4	Posisi <i>Joystick</i> dan Nilai PWM Motor untuk Pergerakan Modul Pengapung Rotasi Kanan	60
4.4.5	Posisi <i>Joystick</i> dan Nilai PWM Motor untuk Pergerakan Modul Pengapung Rotasi Kiri	61
4.4.6	Kondisi Nilai <i>Joystick</i> terhadap Kondisi Pergerakan Modul Pengapung	62
4.5	Pengujian Performa Modul Pengapung Bergerak	63
4.6	Pengujian Jangkauan Koneksi antar Sistem Kendali dan Modul Pengapung Bergerak	66
5	Simpulan dan Saran	69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran	69
	Daftar Pustaka	71
	Lampiran A Baris Pemrograman	76
A.1	Baris Pemrograman pada Modul Pengapung Bergerak	76
A.2	Baris Pemrograman pada Sistem Kendali	79

Daftar Tabel

3.1	Rincian Beban yang perlu ditopang sistem pengapung	24
3.2	Rincian Beban Listrik	44
4.1	Hasil pengukuran tinggi sarat air dari posisi yang berbeda dari Modul Pengapung	56
4.2	Data dari <i>serial monitor</i> untuk nilai analog sumbu-x bernilai 508 dan sumbu-y bernilai 505. PWM motor A bernilai 4 dan PWM motor B bernilai 0	58
4.3	Data dari <i>serial monitor</i> untuk nilai analog sumbu-x bernilai 509 dan sumbu-y bernilai 7. PWM motor A bernilai 254 dan PWM motor B bernilai 248	59
4.4	Data dari <i>serial monitor</i> untuk nilai analog sumbu-x bernilai 506 dan sumbu-y bernilai 1014. PWM motor A bernilai 251 dan PWM motor B bernilai 250	60
4.5	Data dari <i>serial monitor</i> untuk nilai analog sumbu-x bernilai 1020 dan sumbu-y bernilai 518. PWM motor A bernilai 255 dan PWM motor B bernilai 0	61
4.6	Data dari <i>serial monitor</i> untuk nilai analog sumbu-x bernilai 8 dan sumbu-y bernilai 505. PWM motor A bernilai 0 dan PWM motor B bernilai 251	62
4.7	Kondisi pergerakan pengapung terhadap nilai analog sumbu-x dan sumbu-y dari <i>joystick</i>	62
4.8	Hasil Pengujian Sistem Penggerak Pengapung	66
4.9	Hasil Pengujian jangkauan sistem kendali dengan sistem penggerak pengapung	67

Daftar Gambar

1.1	Bagan unit-unit dalam <i>Fishery 4.0</i>	1
1.2	Diagram Alir Metodologi Tugas Akhir	5
2.1	Hukum Archimedes	8
2.2	Keadaan apung berdasarkan gaya apung dan berat benda	9
2.3	Benda yang terapung memiliki gaya apung lebih besar dibandingkan dengan berat benda.	10
2.4	Arduino UNO	17
2.5	Arduino Nano	17
2.6	NRF24L01	18
2.7	Motor DC tipe 775	18
2.8	<i>Motor Driver</i> L298N	19
2.9	<i>Joystick</i>	19
3.1	Susunan Pipa PVC 3 inci dengan <i>elbow</i> pipa	27
3.2	Peninjauan Analisa Beban dan Gaya Apung	28
3.3	Ilustrasi desain keseluruhan termasuk susunan pipa PVC, <i>gearbox</i> , baterai dan desain rangka dari Sistem Pemberian Pakan Ikan Mandiri	30
3.4	Gabungan <i>Clamp</i> dengan <i>Gearbox</i> pada Pipa PVC	31
3.5	Diagram alir sistem kendali pergerakan pengapung	34
3.6	Diagram alir Modul Pengapung Bergerak	36
3.7	Tipe baling-baling pada masing-masing <i>gearbox</i> kiri dan kanan	37
3.8	Ilustrasi pergerakan pengapung maju	38
3.9	Ilustrasi pergerakan pengapung mundur	38
3.10	Ilustrasi pergerakan pengapung belok kanan	39
3.11	Ilustrasi pergerakan pengapung belok kiri	39
3.12	Sistematika rangkaian keseluruhan sistem	41
3.13	Bagan Sistem Penyedia Daya Listrik	42
3.14	Baterai SMT1218 12 V 18 Ah	45
4.1	Implementasi Desain Sistem Keseluruhan	48
4.2	Mekanisme antara motor DC dan perputaran baling-baling	49
4.3	Kotak Elektronik	50

4.4	Penggunaan <i>Spacer</i> pada Arduino UNO dan <i>Driver</i> Motor L298N	50
4.5	Implementasi Desain Sistem Kendali	51
4.6	Kondisi panel boks dari Modul PPIM dan kotak elektronik dari Sistem Penggerak Pengapung dihubungkan ke sistem pemberi daya listrik	52
4.7	Pengujian daya apung modul pengapung dengan Modul PPIM dan substitusi beban pakan ikan 5 kg	53
4.8	Penimbangan substitusi beban dari kapasitas pakan ikan	53
4.9	Pengujian daya apung pada pipa PVC bagian belakang modul pengapung	54
4.10	Pengujian daya apung pada pipa PVC bagian depan modul pengapung	55
4.11	Pengujian daya apung pada pipa PVC <i>layer</i> susunan pipa yang paling dalam dari modul pengapung	56
4.12	Ilustrasi pergerakan <i>joystick</i> dan pembacaan nilai analog masing-masing sumbu terhadap pergerakan modul pengapung	63
4.13	Ilustrasi pengujian kecepatan modul pengapung bergerak maju	64
4.14	Posisi dan kondisi awal modul pengapung pada pengujian kecepatan linear	64
4.15	Posisi dan kondisi akhir modul pengapung pada pengujian kecepatan linear	64
4.16	Posisi awal modul pengapung pada pengujian durasi modul pengapung untuk rotasi 90°	65
4.17	Posisi akhir modul pengapung pada pengujian durasi modul pengapung untuk rotasi 90°	65
4.18	Ilustrasi pengujian kecepatan modul pengapung rotasi 90°	67

Daftar Simbol dan Variabel

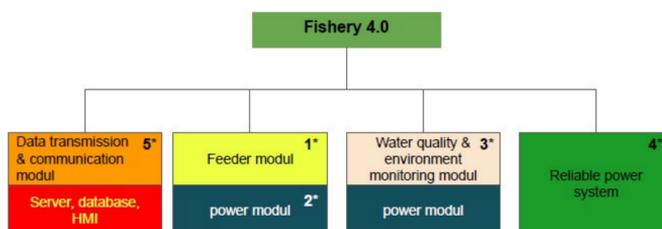
PPIM	Pemberi Pakan Ikan Mandiri
F_A	gaya apung
N	Newton
ρ_o	massa jenis cairan yang berpindah
g	percepatan gravitasi di bumi
V_o	volume cairan yang berpindah
kg	kilogram
m	meter
dtk	detik
ρ_f	massa jenis air tawar
V_B	volume benda yang tercelup dalam air
F_{net}	gaya apung bersih
SF	nilai faktor keamanan (<i>safety factor</i>)
m	massa benda
r_B	jari-jari pipa PVC
A_B	luas permukaan pipa PVC
l_B	panjang pipa PVC
F_{apung}	gaya apung susunan pipa PVC
W_{pvc}	berat susunan pipa PVC
W_{BG}	beban komponen boks baterai dan <i>gearbox</i>
W_{PK}	berat modul PPIM dan kapasitas pakan
l_D	panjang modul pengapung
B_D	lebar modul pengapung
H_D	tinggi modul pengapung
d_D	sarat tinggi air modul pengapung
C_b	koefisien blok modul pengapung
C_P	koefisien prismatic modul pengapung
LOA	panjang keseluruhan modul pengapung
L_{WL}	panjang garis air modul pengapung
V_D	volume modul pengapung di bawah permukaan air
Δ	berat displacement modul pengapung
S_D	luas permukaan badan modul pengapung
R_{total}	tahanan total modul pengapung
v_s	kecepatan linier modul pengapung bergerak
P_E	daya efektif motor dari modul pengapung bergerak
HP	<i>horsepower</i>
W	<i>Watt</i>
V	<i>Volt</i>
I	kuat arus listrik
A	<i>Ampere</i>
Wh	<i>Watt-hour</i>

t_K durasi waktu pengoperasian komponen
Ah *Ampere-hour*

Bab 1

Pendahuluan

Penelitian ini tergabung dalam proyek gabungan yang dinamakan *Fishery 4.0*, dimana terbagi dalam dua modul besar yaitu *Fish Feeder Module* dan *Water Quality & Environment Monitoring Module* yang dijelaskan pada Gambar 1.1. Penelitian ini akan merancang sistem pengapung untuk Modul Pemberi Pakan Ikan Mandiri (*Fish Feeder Module*). Penelitian ini dirancang untuk dapat dipasangkan bersamaan dengan *Fish Feeder Module*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pengapung bergerak.



Gambar 1.1 Bagan unit-unit dalam *Fishery 4.0*

1.1 Latar Belakang Masalah

Salah satu kegiatan pembudidayaan di tambak adalah pemberian pakan ikan. Masalah yang muncul pada kegiatan pemberian pakan ikan adalah kurangnya konsistensi jumlah pakan yang diberikan serta waktu pemberian pakan ikan yang berbeda-beda. Pemecahan masalah yang dapat dilakukan adalah dengan perancangan Modul Pemberian Pakan Ikan Mandiri (PPIM).

Berdasarkan penelitian [1], perancangan pemberian pakan ikan yang diletakkan di tengah kolam dengan penyebar segala arah bisa menghasilkan penyebaran pakan ikan

yang lebih merata di area kolam. Karena alasan tersebut maka telah dirancangnya sebuah modul untuk pemberi pakan ikan secara mandiri yang disebut Modul PPIM. Karena metode penempatan Modul PPIM adalah di tengah kolam, maka sistem pemberian pakan tersebut harus bisa terapung di tengah tambak. Maka dari itu, perlu perancangan sebuah sistem pengapung yang mampu menopang beban Modul PPIM. Modul pengapung bergerak dirancang juga agar modul pengapung dapat digerakkan menuju atau dari tengah kolam. Modul PPIM dan modul pengapung bergerak beroperasi dengan penggunaan sumber daya listrik yang sama. Karena peletakkannya di tengah kolam yang jauh dan rumit untuk mendapat sumber listrik, maka perlunya sumber daya listriknya tersendiri atau independen. Maka dari itu dipilihlah baterai sebagai penyimpan sekaligus penyedia daya listrik ke Modul PPIM dan modul pengapung bergerak. Baterai dipilih karena baterai dapat menyimpan dan menyediakan daya listrik dan ketika habis dapat diisi ulang dayanya dan disambungkan kembali ke modul. Baterai juga dapat dikombinasikan dengan modul panel surya sehingga hanya dengan konsumsi energi surya dari matahari ketika siang hari dan tanpa perlunya pengecasan secara berkala.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang modul pengapung yang dapat menopang beban keseluruhan sistem pemberian pakan ikan yang termasuk sistem pemberian pakan itu sendiri (Modul PPIM), kapasitas pakan ikan, dan penyedia daya listrik berupa baterai. Sistem pengapung yang dirancang memiliki ukuran berdasarkan Modul PPIM yang telah dirancang sebelumnya. Sistem kendali dirancang untuk mengendalikan sistem penggerak dari sistem pengapung secara nirkabel dari jarak jauh. Sistem sumber daya listrik yaitu baterai dirancang dengan tujuan dapat menyediakan daya listrik ke Modul PPIM dan Modul Pengapung Bergerak selama durasi waktu yang ditentukan.

1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah.

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka didapatkan beberapa identifikasi masalah dan dirumuskan beberapa masalah yaitu :

1. Bagaimana merancang modul pengapung bergerak untuk Modul PPIM yang telah dirancang sebelumnya?
2. Bagaimana merancang modul pengapung penggerak dan sistem kendali nirkabel yang dapat mengendalikan pergerakan modul pengapung bergerak tersebut?
3. Bagaimana merancang sistem penyedia daya listrik untuk Modul PPIM yang telah dirancang sebelumnya?

1.3 Batasan Masalah dan Asumsi

Pada penelitian ini, sesuai latar belakang masalah yang telah dijabarkan, maka ditentukan beberapa batasan masalah dan asumsi. Batasan dalam penelitian ini

antara lain :

1. Penelitian ini hanya difokuskan kepada Modul Pengapung, Modul Penggerak Pengapung dan Penyediaan Daya Listrik yang akan dihubungkan dengan Modul PPIM yang telah dirancang sebelumnya.
2. Sistem Pengapung hanya bisa menopang beban maksimum 34,82 kg.
3. Pergerakan sistem pengapung dikendalikan secara manual yaitu maju, mundur, rotasi kiri dan rotasi kanan.
4. Kecepatan pergerakan sistem dikendalikan oleh *input* dari *user* secara manual dalam pemrograman.
5. Rancangan sistem sumber daya listrik digunakan oleh Modul PPIM dan Modul Pengapung Bergeak dengan faktor konsumsi baterai yang telah ditentukan.

Selain batasan masalah, terdapat beberapa asumsi yang digunakan dalam penelitian, yaitu :

1. Modul Pengapung dan Modul Penggerak Pengapung digunakan pada perairan tambak air tawar dan situasi kondisi air tenang.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari Tugas Akhir adalah :

1. Merancang modul pengapung untuk Modul PPIM yang telah dirancang sebelumnya.
2. Merancang modul penggerak untuk modul pengapung beserta sistem pengendaliannya yang bekerja secara nirkabel dari jarak jauh.
3. Merancang penyedia daya listrik untuk Modul PPIM yang telah dirancang sebelumnya dan Modul Pengapung Bergerak.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari Tugas Akhir adalah :

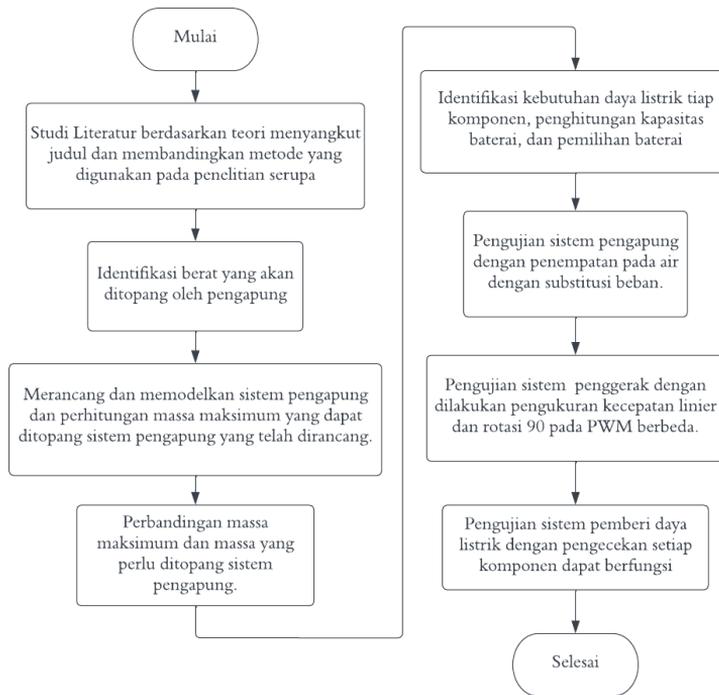
1. Hasil perancangan sistem pengapung dapat dijadikan pedoman untuk perancangan sistem pengapung dengan penggunaan pipa PVC.
2. Hasil perancangan modul pengapung bergerak dapat dijadikan pedoman untuk perancangan sistem penggerak yang dikendalikan secara nirkabel.
3. Hasil perancangan dapat digunakan di kemudian hari untuk dikembangkan lebih lanjut agar bisa diproduksi secara massal.

1.6 Metodologi Tugas Akhir

Pada pelaksanaan Tugas Akhir ini, terdapat urutan pengerjaan atau metodologi yang dilakukan, yaitu :

1. Studi literatur pada penelitian berdasarkan teori menyangkut "Perancangan Modul Pengapung Bergerak untuk Modul Pemberi Pakan Ikan Mandiri".
2. Perhitungan beban yang perlu ditopang oleh modul pengapung berdasarkan komponen dan beban yang digunakan pada Modul PPIM yang telah dirancang sebelumnya dan komponen dari modul pengapung bergerak.
3. Perancangan desain sistem pengapung pada *software SolidWorks* dan perhitungan massa maksimum yang dapat ditopang sistem pengapung tersebut. Dan dilakukan perbandingan massa maksimum yang dapat ditopang sistem pengapung dengan massa beban yang perlu ditopang.
4. Perancangan dan pemodelan sistem penggerak pengapung. Dilakukan pemilihan komponen, sistem nirkabel, dan sistem kendali yang digunakan. Pemodelan sistem penggerak sistem pengapung pada program *SolidWorks*.
5. Perancangan sumber daya listrik. Dilakukan identifikasi beban setiap komponen yang dihubungkan ke sumber daya listrik, dan pemilihan spesifikasi baterai berdasarkan parameter kapasitas baterai.
6. Pengujian sistem pengapung dengan menaruh substitusi beban dengan massa yang sama dengan Modul PPIM.
7. Pengujian sistem penggerak untuk sistem pengapung dengan dilakukan pengukuran kecepatan dan durasi untuk rotasi 90 derajat dari sistem penggerak pengapung secara bersamaan juga dilakukan pengukuran jarak maksimum dari sistem kendali.
8. Pengujian sistem pemberi daya listrik dengan menghubungkan semua komponen dari penelitian ini dan Sistem Pemberi Pakan Ikan Mandiri serta pengecekan keseluruhan sistem dapat bekerja.

Metodologi Tugas Akhir juga diilustrasikan dengan diagram alir pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Diagram Alir Metodologi Tugas Akhir

1.7 Sistematika Penulisan

ini dibagi menjadi 3 bab, yakni sebagai berikut:

1. **Bab 1 Pendahuluan.** Dalam bab ini dijelaskan mengenai latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, batasan masalah dan asumsi, tujuan Tugas Akhir, manfaat Tugas Akhir, metodologi Tugas Akhir serta sistematika penulisan .
2. **Bab 2 Tinjauan Pustaka.** Bab ini berisi teori-teori yang berhubungan dengan pemecahan masalah dan dibutuhkan dalam pengolahan data serta analisis. Teori-teori yang dikemukakan merupakan teori yang menyangkut judul "Perancangan Modul Pengapung Bergerak untuk Modul Pemberi Pakan Ikan Mandiri". Teori-teori dasar ini diperoleh melalui proses telaah pustaka yang intensif pada sejumlah pustaka yang direkomendasikan oleh dosen pembimbing. Teori tersebut digunakan pada Tugas Akhir seperti Hukum Archimedes, Gaya Apung, jenis keadaan gaya apung, perhitungan gaya apung, perhitungan beban listrik, dan perhitungan kapasitas baterai.

3. **Bab 3 Perancangan Sistem.** Dalam bab ini dipaparkan antara lain:
 - (a) Spesifikasi sistem yang diusulkan.
 - (b) Rancangan, rincian, dan proses pembuatan desain dari keseluruhan sistem.
4. **Bab 4 Implementasi dan Analisa Sistem.** Pada bagian ini ditunjukkan hasil dari rencana pengujian dan hasil analisa dari pengujian yang sudah dilakukan.
5. **Bab 5 Kesimpulan dan Saran.** Pada bagian ini berisi kesimpulan yang ditarik dari hasil pengujian sistem yang dibuat serta saran yang dapat digunakan sebagai pengembangan selanjutnya.