

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI DAN MONITORING KONDISI AIR PADA AKUARIUM IKAN BERBASIS IOT

SKRIPSI

OLEH :

**IBNU FAJAR HANDOKO
18.812.0033**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

i

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/5/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI DAN MONITORING KONDISI AIR PADA AKUARIUM IKAN BERBASIS IOT

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area



Oleh :

IBNU FAJAR HANDOKO
18.812.0033

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Kendali dan Monitoring Kondisi Air
Pada Akuarium Ikan Berbasis IoT

Nama : Ibnu Fajar Handoko

NPM : 18.812.0033

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing



(Dr. Ir. Dina Maizana, MT)

Pembimbing I



(Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M. Kom)

Dekan



(Moranain Mungkin, ST, M.Si)

Pembimbing II



(Ir. Habib Satria, MT, IPP)

Ka.Prodi

Tanggal Lulus : 20 Januari 2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian – bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi – sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 06 Februari 2023



Ibnu Fajar Handoko

18.812.0033

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ibnu Fajar Handoko

NPM : 18.812.0033

Program Studi: Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti NonEksklusif (Non –Exclusive Royalty- Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Rancang Bangun Sistem Kendali dan Monitoring Kondisi Air pada Akuarium Ikan Berbasis IoT. Dengan hak bebas royalti non eksklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format – kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, 06 Februari 2023



Ibnu Fajar Handoko

ABSTRAK

Telah dirancang sebuah sistem kendali dan monitoring kondisi air pada akuarium ikan berbasis IoT. Tujuan utama perancangan ini adalah untuk mengendalikan on/off dua buah pompa dc yang bertindak sebagai pembuang air keruh dan pengisi air bersih secara otomatis berdasarkan tingkat kekeruhan airnya dalam satuan NTU serta mengendalikan on/off oxygen generator dengan aplikasi IoT. Selain itu tujuan lainnya adalah untuk memonitoring tingkat kekeruhan air pada akuarium ikan dengan satuan standar Nephelometric Turbidity Unit (NTU). Sistem ini dibangun dengan menggunakan perangkat input sensor kekeruhan air dan sistem kendali NodeMCU ESP8266 yang akan mengendalikan on/off dua buah pompa air sebagai perangkat outputnya. Sistem ini dilakukan pemrograman terlebih dahulu agar dapat berfungsi untuk memenuhi tujuan penelitian ini. Untuk mengetahui kinerja alat yang dibangun maka dilakukan sebuah pengujian. Dari hasil pengujian yang dilakukan bahwa alat mampu mengendalikan on/off dua buah pompa dc yang bertindak sebagai pembuang air keruh dan pengisi air bersih secara otomatis berdasarkan tingkat kekeruhan airnya dalam satuan NTU serta mampu mengendalikan on/off aerator dengan penggunaan aplikasi IoT melalui hand phone sebagai remote-nya. Dan terakhir alat mampu memonitoring tingkat kekeruhan air pada akuarium ikan dengan satuan standar Nephelometric Turbidity Unit (NTU) melalui tampilan pada aplikasi IoT.

Kata Kunci: Nephelometric Turbidity Unit (NTU), NodeMCU ESP8266, Akuarium Berbasis IoT.

ABSTRACT

A system for controlling and monitoring water conditions in an IoT-based fish aquarium has been designed. The main objective of this design is to control the on/off of two dc pumps that act as a disposal for turbid water and fill in clean water automatically based on the level of turbidity of the water in NTU units and to control the on/off oxygen generator with IoT applications. Besides that, another goal is to monitor the level of water turbidity in fish aquariums with the Nephelometric Turbidity Unit (NTU) standard unit. This system is built using a water turbidity sensor input device and the NodeMCU ESP8266 control system which will control the on/off of two water pumps as output devices. This system is programmed in advance so that it can function to meet the objectives of this study. To find out the performance of the tool that was built, a test was carried out. From the results of tests carried out that the tool is able to control the on/off of two dc pumps which act as a purifier for turbid water and clean water automatically based on the level of turbidity of the water in NTU units and is able to control on/off aerators by using IoT applications via mobile phones as the remote. And finally, the tool is able to monitor the level of water turbidity in fish aquariums with the Nephelometric Turbidity Unit (NTU) standard unit through the display on the IoT application.

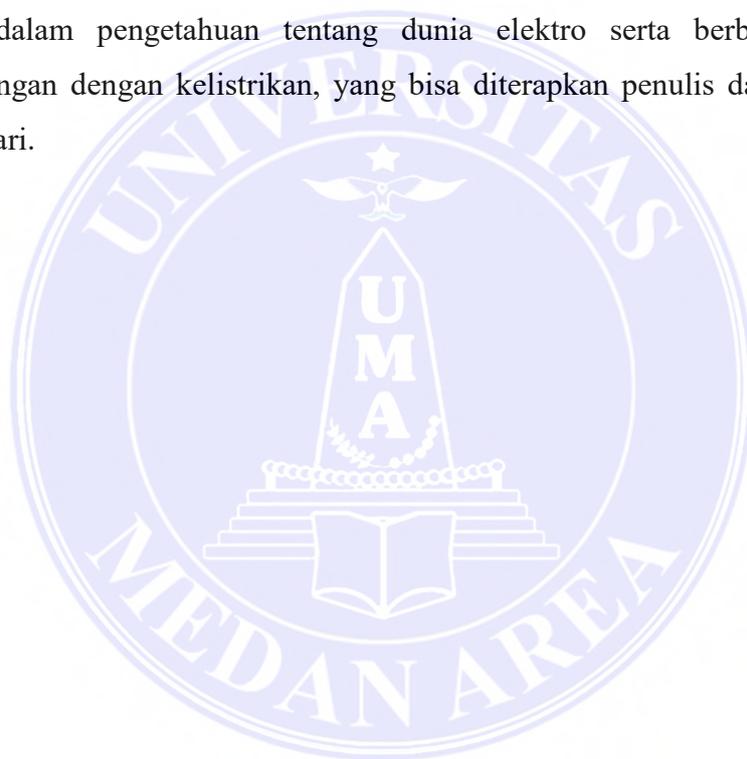
Keywords: *Nephelometric Turbidity Unit (NTU), NodeMCU ESP8266, IoT Based Aquarium.*

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 20 Juni 1997 dari ayah Iwan Handoko dan ibu Lilawati. Penulis merupakan anak ke satu dari empat bersaudara.

Pada tahun 2015, penulis lulus dari SMK Sultan Iskandar Muda dan pada tahun 2018 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area Jurusan Teknik Elektro.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis menjadi lebih memahami serta memperdalam pengetahuan tentang dunia elektro serta berbagai hal yang berhubungan dengan kelistrikan, yang bisa diterapkan penulis dalam kehidupan sehari-hari.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang mana atas rahmat dan hidayah-Nya penulis telah diberikan kesehatan lahir dan batin sehingga dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi ini. Penulis juga menghantarkan shalawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shallallahu'alaihi Wasallam, yang telah membawa umat manusia dari masa kebodohan ke masa yang berilmu pengetahuan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini adalah " Rancang Bangun Sistem Kendali dan Monitoring Kondisi Air pada Akuarium Ikan Berbasis IoT ".

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Strata Satu pada program studi Teknik Elektro, Universitas Medan Area.

Selama masa kuliah hingga penyelesaian Skripsi ini, penulis juga banyak mendapat dukungan, bimbingan, maupun bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang Tua dan segenap keluarga penulis yang telah memberi dukungan baik secara moril maupun materil sehingga Skripsi ini dapat terlaksana.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan. M.Eng. M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Habib Satria, MT, IPP, selaku ketua program studi Teknik Elektro Universitas Medan Area, dan sekaligus.
5. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, MT, selaku Dosen pembimbing I, yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan Skripsi ini selesai.
6. Bapak Moranain Mungkin, ST, M.Si, selaku Dosen pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan

dan pengarahan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan Skripsi ini selesai.

7. Seluruh Dosen pengajar Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Elektro.
8. Seluruh Staff Universitas Medan Area khususnya Fakultas Teknik yang membantu penulis dalam pengurusan administrasi.
9. Seluruh teman – teman Program Studi Teknik Elektro angkatan 2018 atas kerja sama dan kebersamaannya selama menjalani studi.
10. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu atas bantuan, bimbingan, kritik dan saran.

Penulis menyadari di dalam penulisan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Skripsi ini, sehingga kekurangan tersebut tidak terulang lagi pada masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat.

Medan, 06 Februari 2023



Ibnu Fajar Handoko

18.812.0033

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Pembahasan	4
BAB II TEORI PENUNJANG	6
2.1 Definisi Perancangan	6
2.2 Definisi Mikrokontroler	6
2.3 Arduino	7

2.4	Bahasa Pemograman Arduino.....	8
2.5	Software dan Hardware Arduino	9
2.6	Arduino Nano.....	9
2.7	Power Arduino Nano.....	11
2.8	Memori	12
2.9	Input dan Output	13
2.10	NodeMCU ESP8266	14
2.11	Internet of Things (IoT)	17
2.12	Power Supply	18
2.13	Kekeruhan	22
2.14	Nephelometer	23
2.15	Pompa Air DC Celup	26
2.16	Modul Relay.....	27
2.17	Adjustable Power Supply.....	28
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	30
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	30
3.1.1	Tempat Penelitian	30
3.1.2	Waktu Penelitian.....	30
3.2	Prosedur dan Metoda Penelitian.....	31
3.3	Alat dan Bahan.....	35
3.4	Model dan Tata Letak Alat	37
3.5	Blok Diagram Alat	38
3.6	Pembuatan Sistem Hardware	41

3.7	Pembuatan Software.....	46
3.8	Flowchart Sistem Kerja Alat.....	51
BAB IV	PENGUJIAN DAN ANALISIS	53
4.1	Hasil Pembuatan Alat.....	53
4.2	Pengujian Alat dan Analisa.....	54
4.2.1	Pengujian dan Analisa	
	Hasil Pengukuran Sensor NTU.....	54
4.2.1.1	Pengujian Sensor NTU	
	Terhadap Air Mineral Merek Aqua	55
4.2.1.2	Pengujian Sensor NTU	
	Terhadap Air Teh (Kepekatan Sedang)	58
4.2.1.3	Pengujian Sensor NTU	
	Terhadap Air Teh (Kondisi Pekat)	61
4.2.2	Pengujian dan Analisa Kendali Otomatis	
	Penggantian Air Akuarium	64
4.2.3	Pengujian dan Analisa Kendali Manual	
	On/Off Aerator.....	66
BAB IV	KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bentuk Fisik Arduino Nano	10
Gambar 2.2	NodeMCU ESP8266	15
Gambar 2.3	Konfigurasi Pin NodeMCU ESP8266.....	16
Gambar 2.4	Konsep internet of things (IoT).....	18
Gambar 2.5	Gelombang Sinyal AC dan DC	19
Gambar 2.6	Catu Daya (Power Supply).....	21
Gambar 2.7	Diagram Block Power Supply.....	22
Gambar 2.8	Sensor Nephelometer	25
Gambar 2.9	Pompa Mini Motor DC	27
Gambar 2.10	Modul Relay 2 Channel	28
Gambar 2.11	Adjustable Power Supply	29
Gambar 3.1	Flowchart Kerangka Berfikir Penelitian	34
Gambar 3.2	Model dan Tata Letak Alat	38
Gambar 3.3	Blok Diagram Alat	39
Gambar 3.4	AC/DC Adaptor 12 Vdc.....	42
Gambar 3.5	Skema Rangkaian AC/DC Adaptor 12 Vdc.....	42
Gambar 3.6	Adjustable Power Supply	43
Gambar 3.7	Rangkaian Seluruh Sistem	45
Gambar 3.8	Program Arduino Nano	47
Gambar 3.9	Program NodeMCU ESP8266	51
Gambar 3.10	Bagan Alur Sistem Kerja Alat.....	52
Gambar 4.1	Sistem Kendali dan Monitoring	

	Kondisi Air pada Akuarium Berbasis IoT	53
Gambar 4.2	Bentuk Fisik Sampel Uji	55
Gambar 4.3	Bentuk Pengujian Sensor NTU Terhadap Air Mineral Merek Aqua.....	56
Gambar 4.4	Grafik Hasil Pengujian Sensor NTU Terhadap Air Mineral Merek Aqua.....	57
Gambar 4.5	Bentuk Pengujian Sensor NTU Terhadap Air Teh (Kepekatan Sedang).....	59
Gambar 4.6	Grafik Hasil Pengujian Sensor NTU Terhadap Air Mineral Merek Aqua.....	60
Gambar 4.7	Bentuk Pengujian Sensor NTU Terhadap Air Teh (Kondisi Pekat).....	62
Gambar 4.8	Grafik Hasil Pengujian Sensor NTU Terhadap Air Teh (Kondisi Pekat).....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Arduino Nano	11
Tabel 3.1	Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	30
Tabel 3.2	Daftar Bahan atau Komponen.....	35
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Tingkat Kekeruhan Air Mineral Merek Aqua	57
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran Tingkat Kekeruhan Air Lumpur (Kepekatan Sedang).....	60
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran Tingkat Kekeruhan Air Lumpur (Kepekatan Sedang).....	63
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Kendali Otomatis Penggantian Air Akuarium .	65
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Kendali Manual On/Off Aerator	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Akuarium merupakan salah satu bentuk media yang dapat digunakan untuk pemeliharaan ikan, terutama ikan hias untuk skala rumahan. Akuarium sendiri merupakan identitas kehidupan yang mewakili habitat asli ikan. Secara fisik, akuarium hanya bersifat sebagai sebuah tempat atau wadah. Namun lebih dari itu, akuarium memiliki filosofi dan manfaat penting bagi kehidupan kita. Dengan adanya akuarium kita dapat menghadirkan suasana yang lebih segar dan hidup di rumah. Beberapa permasalahan yang dihadapi dalam menghadirkan suasana yang natural tersebut, dimulai dari ikan yang tidak bisa bertahan hidup hingga kondisi air akuarium yang kotor dan keruh. (Sari, 2019)

Menurut Festina (2021) menyatakan kondisi air dikatakan keruh apabila air tersebut mempunyai kandungan begitu banyak partikel material yang tersuspensi sehingga memberikan warna atau rupa yang berlumpur dan kotor. Unsur yang mengakibatkan kekeruhan air ini umumnya dipengaruhi oleh bahan-bahan halus yang melayang-layang dalam air baik berupa bahan organik seperti plankton, jasad renik, detritus maupun berupa bahan anorganik seperti lumpur dan pasir. (Suhendar, et al., 2020)

Besarnya tingkat kekeruhan bergantung pada materi yang terdapat di dalam wadah tersebut. Wadah air yang memiliki kekeruhan tinggi maka tingkat keredupannya akan tinggi. (Kirk J. 2011)

Standar kekeruhan air ditetapkan antara 5 sampai 25 NTU (Nephelometric Turbidity Unit) dan jika melebihi batas yang telah ditetapkan akan berdampak mengganggu estetika dan mengurangi efektivitas desinfeksi air. (Festina, 2021)

Berdasarkan uraian penjelasan di atas tentu ini menjadi sebuah problem penting yang harus dipecahkan bagi kalangan pengguna akuarium ikan. Oleh sebab itu berangkat dari masalah ini saya akan mencoba mencari solusi melalui rancang bangun sebuah sistem kendali alat yang memiliki keunggulan dapat dikendalikan dan dimonitoring dari jarak jauh apabila pemiliknya tidak berada dilokasi alat.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang alat pengendali yang sekaligus mampu memonitoring kondisi air pada akuarium ikan ?
2. Apakah yang dikendalikan dalam penelitian ini ?
3. Variabel apakah yang dimonitoring pada rancangan alat penelitian ?

1.3. Batasan Masalah

Untuk membantu mengidentifikasi masalah yang akan dibahas serta memfokuskan pada satu persoalan sehingga menghasilkan sebuah permasalahan yang terselesaikan maka terdapat beberapa pernyataan sebagai batasan masalah dalam penelitian ini yakni :

1. Sistem pengendali yang digunakan adalah jenis modul Arduino Nano dengan alasan dimensinya lebih kecil sehingga mengurangi penggunaan tempat.

2. Air akuarium yang digunakan tidak diisi dengan ikan didalamnya dengan alasan karena penelitian ini masih mengkaji seputar sistem pengendalian tingkat kekeruhan airnya dan belum membahas dampak pertumbuhan ataupun kesehatan ikan di dalam akuarium.
3. Bentuk pengujian sebagai air keruh pada akuarium menggunakan gincu pewarna makanan dengan alasan supaya lebih aman terhadap dinding akuarium dan tangan, serta karena tidak mengandung zat kimia.
4. Perangkat tambahan yang digunakan pada Arduino Nano agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP (standar komunikasi data yang digunakan oleh komunitas internet dalam proses tukar-menukar data dari satu komputer ke komputer lain di dalam jaringan Internet) adalah Modul ESP8266.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang secara hardware dan software sebuah sistem pengendali yang dapat memonitoring kondisi air akuarium ikan berbasis teknologi arduino dan IoT.
2. Mengendalikan on/off dua buah pompa dc yang bertindak masing-masing sebagai pembuang air keruh dan pengisi air bersih secara otomatis berdasarkan tingkat kekeruhan airnya dalam satuan NTU serta mengendalikan on/off oxygen generator dengan aplikasi IoT.
3. Memonitoring tingkat kekeruhan air pada akuarium ikan dengan satuan standar Nephelometric Turbidity Unit (NTU).

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang akan didapatkan dari hasil rancangan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat membantu dalam memonitoring kondisi air akuarium ikan pada jarak jauh.
2. Dapat membantu para user untuk meningkatkan kinerja suatu aktifitas dan kualitas dalam pemeliharaan air akuarium ikan.
3. Dapat meringankan pekerjaan user pada pergantian air akuarium secara otomatis.
4. Dapat menjaga tingkat kekeruhan air akuarium agar tetap sesuai dengan standar NTU yang diinginkan oleh user.

1.6. Sistematika Pembahasan

Untuk memperoleh hasil yang maksimal dalam penyusunan skripsi ini, maka peneliti membuat urutan pembahasan yang sistematis yakni sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan dibahas latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika pembahasan.

BAB II TEORI PENUNJANG

Dalam bab ini berisikan tentang teori penunjang yang menjelaskan sejumlah *hardware* dan *software* yang digunakan dalam pembuatan rangkaian alat.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

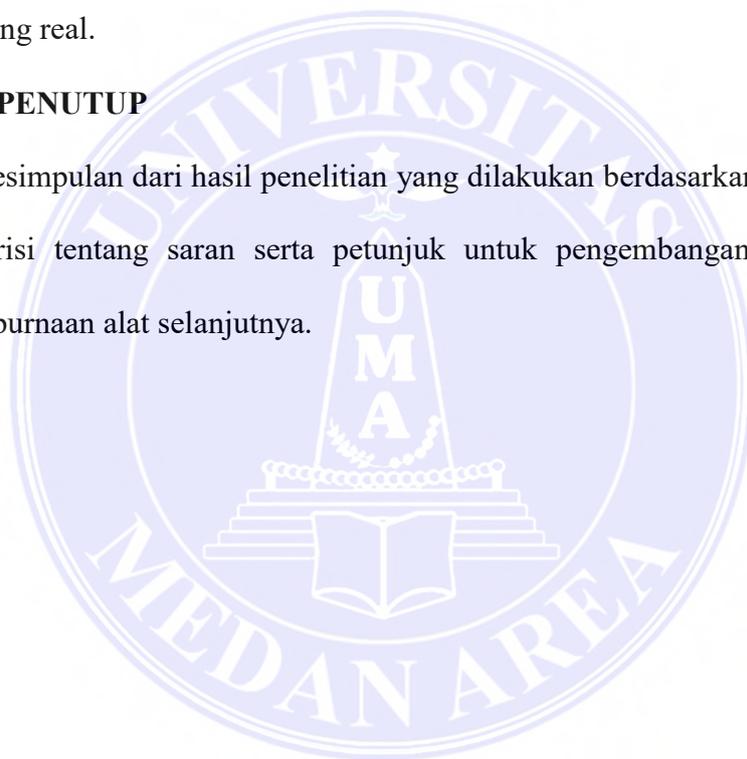
Bab ini membahas tentang penjadwalan dan tempat dilakukan penelitian serta bagaimana metoda yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam pembuatan alat baik secara *hardware* maupun *software*.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini berisikan tentang uraian lengkap bagaimana pola ataupun bentuk pengujian alat serta analisis hasil pengujian alat sehingga ditemukan satu kesimpulan yang tepat apakah alat ini nantinya sesuai untuk diterapkan pada kasus yang real.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan data yang ada, juga berisi tentang saran serta petunjuk untuk pengembangan dalam rangka penyempurnaan alat selanjutnya.



BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1. Definisi Perancangan

Menurut Al-Bahra Bin Ladjamudin (2005:39), menyebutkan bahwa perancangan adalah suatu kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik. Definisi perancangan menurut Jogiyanto H.M (2005:196) merupakan desain sistem menentukan bagaimana suatu sistem akan menyelesaikan apa yang mesti diselesaikan, tahap ini menyangkut mengkonfigurasi dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem sehingga setelah instalasi dari sistem akan benar-benar memuaskan rancang bangun yang telah ditetapkan pada akhir tahap analisis sistem. Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa perancangan merupakan langkah awal untuk membuat suatu sistem yang baru guna menyelesaikan masalah-masalah dari sistem yang lama, melalui tahapan analisis terlebih dahulu.

2.2. Definisi Mikrokontroler

Menurut Budiharto Widodo (2005:5), mikrokontroler dapat dikatakan sebagai sistem komputer yang semua atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip, oleh karena itu sering disebut sebagai mikrokontroler. Tidak seperti sistem komputer yang dapat menangani berbagai aplikasi, mikrokontroler hanya dapat digunakan untuk satu aplikasi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan RAM (Random Access Memory) dan ROM (Read Only Memory). Dalam mikrokontroler,

rasio antara RAM dan ROM besar, dan dalam sistem komputer juga besar. Menurut Dian Artanto (2008:27), mikrokontroler adalah sistem komputer yang merangkum semua atau sebagian besar komponennya dalam sebuah chip IC, oleh karena itu sering disebut sebagai mikrokontroler. Dari dua uraian di atas, penulis menyimpulkan bahwa mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang pada dasarnya sebagian besar komponennya dikemas dalam sebuah chip IC.

Perangkat ini adalah sistem komputer-on-chip yang fungsional. Ini berisi inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya) dan perangkat input dan output, dan mikrokontroler adalah salah satu komponen dasar dari sistem komputer. Meskipun mikrokontroler memiliki faktor bentuk yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan output tertentu berdasarkan input yang diterimanya dan program yang dijalankannya. (Kadir, 2013)

2.3. Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan sirkuit elektronik open source yang komponen utamanya adalah chip mikrokontroler tipe AVR dari Atmel Corporation. Alat ini adalah platform prototipe perangkat keras elektronik open source berdasarkan perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ini umumnya diperuntukkan untuk para seniman, desainer, dan siapa saja yang tertarik untuk membuat objek atau lingkungan interaktif. (Arifin, 2016)

Menurut Sulaiman (2012:1), Arduino adalah sebuah platform yang terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras. Perangkat keras Arduino biasanya sama dengan mikrokontroler, hanya dengan nama pin yang ditambahkan pada arduino untuk memudahkan memori. Software Arduino merupakan software open source, sehingga dapat didownload secara gratis. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat program dan memasukkannya ke Arduino. Pemrograman Arduino tidak memiliki tahapan sebanyak mikrokontroler tradisional, karena Arduino dirancang agar mudah dipelajari, sehingga pemula dapat mulai mempelajari mikrokontroler dengan Arduino. Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa Arduino adalah platform prototyping elektronik yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak.

2.4. Bahasa Pemrograman Arduino

Banyak bahasa pemrograman yang biasa digunakan untuk memprogram mikrokontroler. Itu tergantung pada kompiler yang tersedia seperti bahasa assembly, python, basic, pascal dan C. Untuk pemrograman Arduino, gunakan bahasa C yang lebih sederhana. (Syahwil, 2017)

Bahasa C merupakan bahasa pemrograman yang sudah umum digunakan sejak lahirnya komputer dan memegang peranan yang sangat penting dalam pengembangan perangkat lunak. Selain itu, bahasa C juga sangat powerful karena kemampuannya mendekati bahasa assembly. File kode objek yang dihasilkan oleh bahasa C sangat kecil dan kecepatan eksekusinya sangat cepat, sehingga bahasa pemrograman ini sering digunakan untuk pemrograman sistem operasi dan

mikrokontroler, dan dapat digunakan di Windows, Unix, Linux, MacOS dan sistem operasi lainnya. (Syahwil, 2017)

2.5. *Software dan Hardware Arduino*

Mikrokontroler terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras yang memenuhi minimum sistem mikrokontroler (rangkaiannya catu daya, rangkaian osilator, rangkaian reset, dan IC prosesor/mikrokontroler). Perangkat keras dan perangkat lunak tidak dapat dipisahkan. Tanpa perangkat lunak, mikrokontroler hanyalah chip kosong, tidak ada artinya. Pada saat yang sama, mikrokontroler tidak dapat berfungsi tanpa perangkat keras. Perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk praktik pemrograman Arduino meliputi:

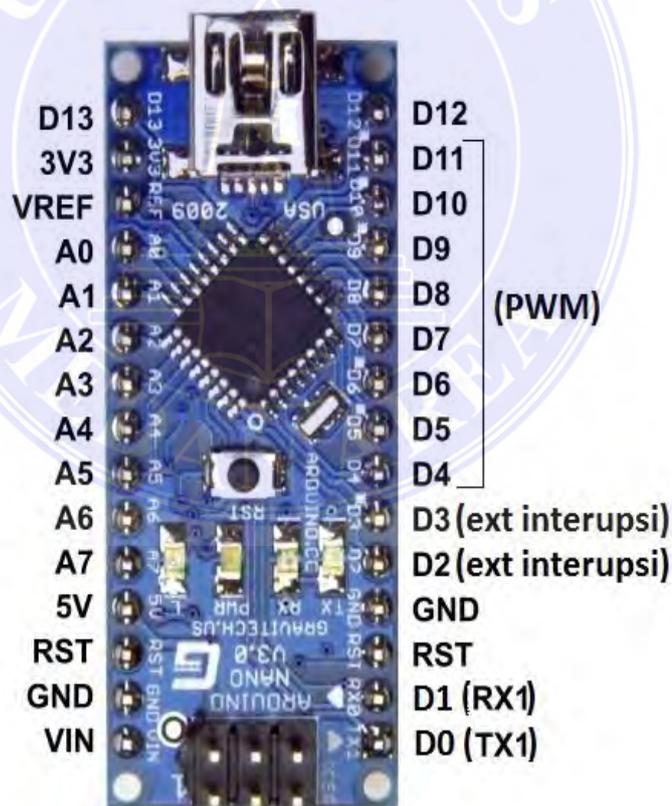
1. *Software*. Meliputi *software* IDE Arduino dan driver untuk membuat koneksi dengan komputer. IDE Arduino software yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram. Untuk mendapatkan software IDE Arduino, kita bisa mengunduhnya secara gratis dengan masuk ke website <http://arduino.cc/en/Main/Software>.
2. *Hardware*. Ada banyak variasi hardware Arduino, diantaranya Arduino Uno R3, Arduino Mega, Arduino Bluetooth, Arduino Nano, Arduino Lilypad, dan lain-lain. (Syahwil, 2017)

2.6. *Arduino Nano*

Arduino Nano merupakan salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang memiliki fisik kecil, lengkap dan cocok penggunaan pada breadboard.

Modul ini didesain dengan dasar kendalinya mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano idealnya memiliki kegunaan yang serupa dengan Arduino Duemilanove, namun dalam paket yang berbeda. Modul ini tidak menyertakan sambungan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke perangkat komputer dengan menggunakan port USB Mini-B. Perusahaan Gravitech merupakan perancang sekaligus yang memproduksi Arduino Nano. (Iksal, 2018)

Berikut adalah Gambar 2.1 yang menampilkan bentuk fisik dari Arduino Nano.



Gambar 2.1 : Bentuk Fisik Arduino Nano
(<https://www.elecrow.com/nano-328arduino-compatible-p-340.html>)

Berikut ini adalah Tabel 2.1 merupakan spesifikasi dari Arduino Nano versi 3.0 atau type ATmega328 :

Tabel 2.1: Spesifikasi Arduino Nano

Komponen	Keterangan
Mikrokontroler	Atmega328 / V3.0
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input	7-12V
Batas Tegangan Input	6-20V
Digital I/O	14 (dimana 6 memberikan output PWM)
Analog Input	8
DC Current per I/O pin	40mA
Flash Memori	32kb (dimana 2kb digunakan bootloader)
SRAM	2kb
EEPROM	1kb
Kecepatan Clock	16 MHz
Dimensi	0.73 "x 170"

2.7. Power Arduino Nano

Melalui koneksi USB Mini-B merupakan koneksi pendukung pada modul Arduino Nano, catu daya eksternal 6-20V yang tidak diatur (Pin 30), atau 5V diatur catu daya eksternal (pin 27). Sumber listrik secara otomatis dipilih ke Sumber tegangan tertinggi. FTDI FT232RL chip pada Nano mampu didukung apabila board sedang powered over USB. Saat berjalan pada daya eksternal (non-USB), output 3.3V (yang dipasang oleh chip FTDI) tidak tersedia dan RX dan TX LED akan berkedip jika pin digital 0 atau 1 tinggi. Berikut ini merupakan beberapa pin power pada Arduino Nano :

1. GND.

Ini adalah ground atau dinamakan dengan negatif.

2. Vin.

Ini adalah pin yang digunakan apabila kita ingin menyambungkan power langsung ke board Arduino dengan interval tegangan yang disarankan 7V - 12V.

3. Pin 5V.

Ini adalah pin output yaitu pada bagian pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melewati regulator.

4. 3V3.

Ini adalah pin output yaitu pada pin tersebut tersedia tegangan 3.3V yang telah melalui regulator.

5. REF.

Ini adalah pin yang memfasilitasi referensi tegangan mikrokontroler. Umumnya difungsikan pada board shield agar memperoleh tegangan yang cocok, apakah 5V atau 3.3V. (Triawan, 2020)

2.8. Memori

Flash memory yang dimiliki oleh Atmega168 adalah sebesar 16KB yakni berfungsi untuk menyimpan kode (2 KB digunakan untuk bootloader); Sedangkan flash memory yang dimiliki oleh ATmega328 adalah sebesar 32 KB, (juga dengan 2 KB digunakan untuk bootloader). Selanjutnya IC ATmega168 memiliki 1 KB memory pada SRAM dan 512 byte pada EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM); Sedangkan IC ATmega328 memiliki 2 KB kapasitas memory pada SRAM dan 1 KB pada EEPROM. (Syahwil, 2017)

2.9. Input dan Output

Sebanyak 14 pin digital pada Arduino Nano umumnya dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode`, `digitalWrite`, dan `digitalRead`. Semua pin pada Arduino Nano dapat beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin mampu memberikan atau menerima arus maksimum sebesar 40 mA serta memiliki komponen resistor pull-up internal (yang terputus secara default) sebesar 20-50 KOhm.

Selain itu ada juga beberapa pin yang memiliki fungsi khusus, yakni:

1. Serial : 0 (RX) dan 1 (TX).

Difungsikan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data serial. Pin ini tersambung pada pin yang koresponding dari USB ke TTL chip serial.

2. Interupt eksternal : 2 dan 3.

Pin ini dapat dikonstruksikan untuk trigger dari sebuah interap pada low value, rising atau falling edge, atau perubahan nilai.

3. PWM : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11.

Mendukung 8-bit untuk output PWM dengan fungsi sebagai `analogWrite()`. Jika pada jenis papan berukuran lebih besar (misal: Arduino Uno), pin PWM ini diberi simbol tilde atau “~” sedangkan pada Arduino Nano diberi tanda titik atau strip.

4. SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).

Pin ini mendukung komunikasi perangkat SPI, dimana masih mendukung hardware yang tidak termasuk pada bahasa arduino.

5. LED : 13.

Difungsikan sebagai koneksi LED ke digital pin 13. Saat pin memiliki nilai HIGH, LED hidup, ketika pin LOW, LED mati. (Kiri, 2018)

Arduino Nano mempunyai 8 jumlah pin sebagai input analog, ditandai dengan label A0 sampai dengan A7, dimana masing-masing memfasilitasi resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara kondisi dari bawaan produk Arduino Nano pin ini dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, serta memungkinkan untuk mengganti titik tempuh tertinggi atau terendah mereka dengan memakai fungsi `analogReference()`. Pin digital 6 dan 7 tidak bisa digunakan sebagai Pin Analog.

Selain itu juga, ada sejumlah pin yang tentunya memiliki fungsi yang dikhususkan, yakni:

1. I2C : Pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL).

Yaitu mendukung komunikasi I2C (TWI) menggunakan perpustakaan Wire.

2. AREF : Referensi tegangan untuk input analog.

Dipakai dengan fungsi `analogReference()`.

3. RESET : Jalur LOW ini dipakai untuk fungsi me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler.

Umumnya dipakai untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghambat papan utama Arduino.(Kiri, 2018)

2.10. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah modul mikrokontroler yang disusun dengan ESP8266 di dalamnya. ESP8266 berguna untuk menghubungkan jaringan Wifi

antara modul mikrokontroler itu sendiri dengan jaringan Wifi (Wire Less Fidelity). Modul NodeMCU ini menggunakan basis bahasa pemrograman Lua namun bisa juga menggunakan pemrograman dengan software Arduino IDE untuk pemrogramannya.(H.D, 2018)

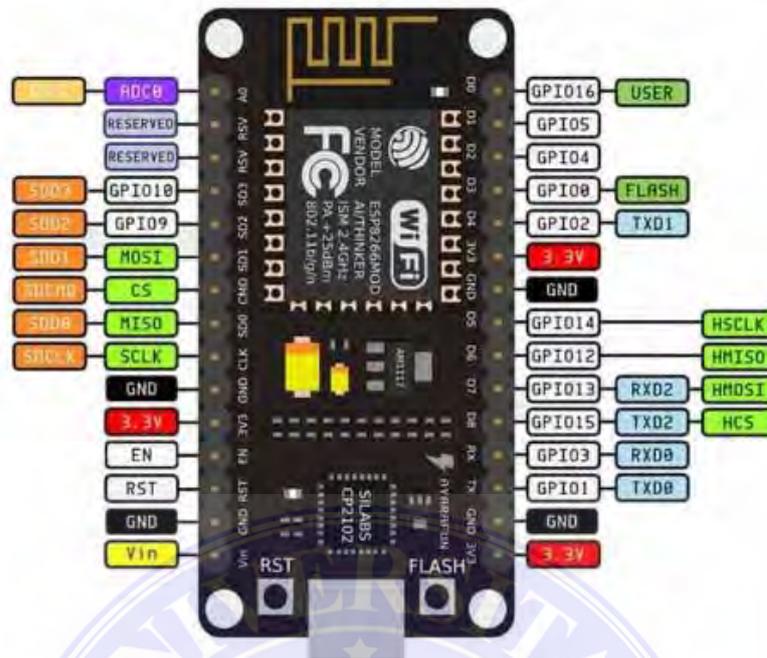
Berikut ini adalah bentuk fisik modul NodeMCU ESP8266 seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2: NodeMCU ESP8266

(<https://www.arduino.biz.id/2020/10/apa-yang-dimaksud-dengan-nodemcu-esp8266.html>)

Dalam penelitian saya ini digunakan pemilihan modul NodeMCU ESP8266 sebagai modul Wifi-nya karena mudah diprogram dan memiliki pin I/O yang memadai serta dapat mengakses jaringan internet untuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi Wifi. Adapun susunan kaki-kaki board NodeMCU ESP8266 ini diperlihatkan pada Gambar 2.3 berikut ini.



Gambar 2.3: Konfigurasi Pin NodeMCU ESP8266
(<https://www.nyebarilmu.com/apa-itu-module-nodemcu-esp8266/>)

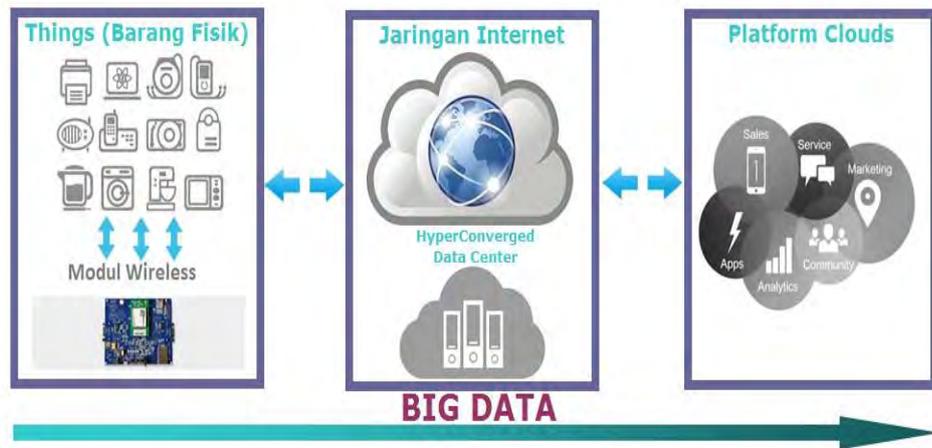
Berikut adalah spesifikasi dari board NodeMCU ESP8266 di atas :

1. Tegangan antarmuka komunikasi: 3.3V.
2. Jenis antena: Tersedia antena PCB internal.
3. Standar nirkabel 802.11 b / g / n
4. WiFi di 2.4GHz, mendukung mode keamanan WPA / WPA2
5. Mendukung tiga mode operasi STA / AP / STA + AP
6. Tumpukan protokol TCP / IP bawaan untuk mendukung beberapa koneksi Klien TCP (5 MAX)
7. D0 ~ D8, SD1 ~ SD3: digunakan sebagai GPIO, PWM, IIC, dll., Kemampuan driver port 15mA
8. AD0: 1 saluran ADC
9. Input daya: 4.5V ~ 9V (10VMAX), bertenaga USB
10. Saat ini: transmisi kontinu: 70mA (200mA MAX), Siaga: 200uA

11. Kecepatan transfer: 110-460800bps
12. Mendukung antarmuka komunikasi data UART / GPIO
13. Pembaruan firmware jarak jauh (OTA)
14. Mendukung Smart Link Smart Networking
15. Suhu kerja: -40 Deg ~ + 125 Deg
16. Tipe Drive: Driver H-bridge ganda berdaya tinggi
17. ESP8266 memiliki IO Pin
18. Tidak perlu mengunduh pengaturan ulang
19. Seperangkat alat yang bagus untuk mengembangkan ESP8266
20. Ukuran flash: 4Mbyte

2.11. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things adalah semua kegiatan di mana seluruh perangkatnya berinteraksi satu sama lain dengan menggunakan konsep jaringan internet Internet (Prihatmoko, 2016). Dalam penggunaannya, IoT ditemukan dalam banyak aktivitas, seperti: jumlah trafik online, e-commerce, online ticketing, live streaming, e-learning, dan lain-lain, bahkan bantuan di area tertentu seperti penggunaan internet jarak jauh. Atau jaringan sensor suhu, pelacakan GPS, dan lain-lain sebagai media. Dengan banyaknya manfaat IoT membuat segalanya menjadi lebih mudah, dalam bidang pendidikan IoT sangat diperlukan penggunaan sistem dan file system yang terorganisir dan tepat untuk semua aktivitas. Berikut adalah Gambar 2.4 yang menampilkan konsep IoT.



Gambar 2.4: Konsep Internet of Things (IoT)
(<https://mobnasesemka.com/internet-of-things/>)

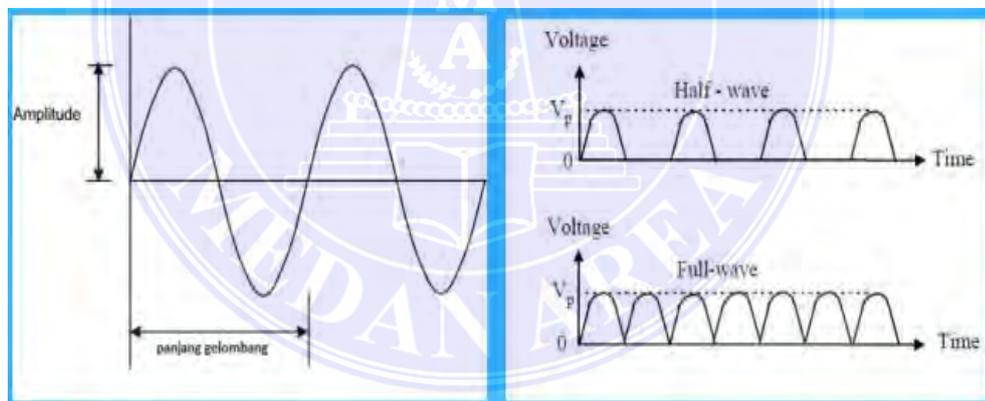
Konsep *internet of things* meliputi sejumlah 3 elemen utama yaitu: benda fisik atau nyata yang telah dihubungkan pada modul sensor, koneksi internet, dan sentral data pada server untuk menyimpan atau mencadangkan data ataupun informasi dari aplikasi. Penggunaan sistem yang terkoneksi dengan internet akan menghubungkan data yang kemudian tergabung menjadi “big data” selanjutnya akan diolah, dianalisa baik oleh instansi pemerintah, perusahaan terkait, meskipun instansi lain selanjutnya di dimanfaatkan bagi kebutuhan masing-masing.

2.12. Power Supply

Catu daya adalah perangkat yang menyediakan energi listrik untuk satu atau lebih beban listrik. Sumber daya merupakan bagian penting dari suatu perangkat elektronik yang digunakan sebagai sumber daya, seperti pada baterai atau baterai. Pada dasarnya, catu daya memiliki struktur rangkaian yang hampir sama termasuk transformator, penyearah dan pemurnian tegangan. Istilah ini

paling sering digunakan untuk perangkat yang mengubah satu bentuk energi listrik menjadi energi lain, meskipun dapat juga merujuk pada perangkat yang mengubah bentuk energi lain (misalnya mekanik, kimia, matahari) menjadi energi listrik. Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri dari komponen utama yaitu trafo, dioda dan kapasitor. Dalam membuat rangkaian catu daya, selain komponen utama, diperlukan juga komponen pendukung agar rangkaian dapat bekerja dengan normal. Sumber daya ada dua macam yaitu sumber AC dan sumber DC. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak – balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah. (Sitohang, dkk. 2018)

Berikut ini adalah Gambar 2.5 menunjukkan perbedaan antara tegangan (a) DC dan (b) AC.



Gambar 2.5: Gelombang Sinyal AC dan DC
 (<https://thecityfoundry.com/cara-mengubah-arus-ac-ke-dc/>)

Sumber DC disearahkan dari sumber AC oleh rangkaian penyearah yang dibentuk dari dioda dan sumber AC. Tegangan sumber DC berayun setiap saat pada kutub positif atau kutub negatif saja. Ada tiga jenis catu daya searah yakni

penyearah setengah gelombang, penyearah gelombang penuh, dan sistem jembatan. Beberapa jenis komponen catu daya yang akan berfungsi untuk mengubah daya AC menjadi DC, antara lain sebagai berikut:

1) Penurun Tegangan

Komponen utama adalah transformator yaitu terdiri dari inti yang terpisah dari kedua belitan. Setiap belitan dililitkan di sekitar inti secara terpisah, yang disebut belitan primer dan N1. Selain itu, belitan sekunder disebut N2 dan dililitkan di sekitar inti dalam arah yang berlawanan. Sedangkan yang menentukan besar tegangan pada lilitan primer dan lilitan sekunder ini adalah jumlah lilitan yang terdapat pada bagian primer dan sekundernya. Sehingga demikian transformator ini dipakai untuk memindahkan daya listrik pada lilitan primer ke lilitan sekundernya tanpa munculnya perubahan daya.

2) Penyearah

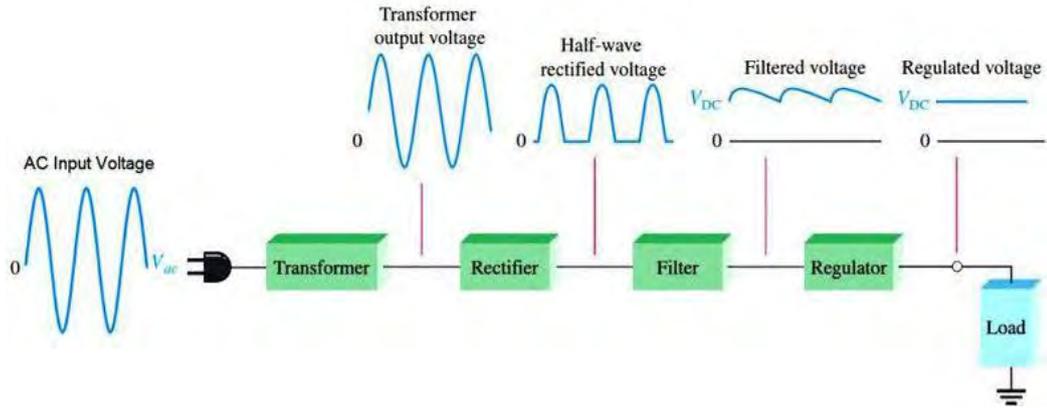
Untuk menyearahkan gelombang bolak-balik (AC) yang berasal dari jaringan jala-jala listrik digunakan sistem penyearah. Komponen utama sistem penyearah adalah diode rectifier atau dioda *H-bridge*. Prinsip kerjanya adalah untuk diode rectifier yakni seperti namanya komponen ini dirangkai dengan menggunakan dua buah dioda. Dimana dioda pertama adalah blok yang bekerja pada bagian fasa positif, kemudian dioda berikutnya lagi berdiri pada blok negatif yang telah dibalik. Pada pola penyearah gelombang sinyal listrik yang menggunakan 2 dioda, rangkaian tersebut juga memakai komponen transformator CT sebagai bagian dari komponennya. Sebagai komponen yang berfungsi untuk menghasilkan tegangan sinus yang berbeda pada kedua terminalnya adalah transformator CT . Untuk sistem kerjanya, kedua dioda

yang tersedia pada rangkaian bekerja secara bergantian. Kedua dioda tersebut akan saling berfungsi dan berkoordinasi untuk menyearahkan tegangan AC pada rangkaian. Adapun bentuk fisik dari catu daya (power supply) ditunjukkan pada Gambar 2.6 berikut ini:



Gambar 2.6 : Catu Daya (Power Supply)
(<https://id.aliexpress.com/item/1005003659109223.html>)

Power supply secara default memiliki 4 komponen utama yang dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat komponen utama tersebut ialah Transformer, Voltage Regulator, Rectifier, dan Filter. Keempat bagian inilah yang menjadi blok-blok dasar pembentuk sebuah sistem DC Power Supply atau catu daya ini. Berikut adalah diagram blok *power supply* yang dapat ditunjukkan dalam Gambar 2.7.



Gambar 2.7 : Diagram Block Power Supply
 (https://pintarelektro.com/rangkaian-power-supply/)

2.13. Kekeruhan

Air dikatakan keruh jika mengandung begitu banyak partikel zat tersuspensi sehingga menghasilkan warna atau penampilan yang keruh dan kotor. Zat-zat yang menyebabkan kekeruhan adalah lumpur, bahan organik yang terorganisasi dengan baik, dan partikel tersuspensi lainnya. Pengukur kekeruhan adalah nephelometer yakni alat yang berguna untuk pengujian kekeruhan, memberikan hasil dalam satuan kekeruhan Nephelometric Turbidity Unit (NTU). (Festina, 2021)

NTU adalah satuan standar untuk mengukur kekeruhan. Dalam metode nephelometric, sumber cahaya diproyeksikan melalui sampel cair yang disimpan dalam wadah sampel transparan. Biasanya, metode nephelometric menggunakan sumber cahaya dengan panjang gelombang yang relatif pendek (misalnya, 500 nm sampai 800 nm) dan efektif untuk menemukan partikel yang sangat kecil. (Festina, 2021)

Standar kekeruhan air ditetapkan antara 5 sampai 25 NTU (Nephelometric Turbidity Unit) dan jika melebihi batas yang telah ditetapkan akan menyebabkan :

1. Mengganggu estetika
2. Mengurangi efektivitas desinfeksi air

Kekeruhan adalah ukuran atau standar untuk mengukur kondisi air baku pada skala NTU (Nephelometric Turbidity Unit) berdasarkan pengaruh cahaya. Kekeruhan disebabkan oleh adanya zat campuran. Hal ini membuat perbedaan yang nyata, baik dari segi estetika maupun kualitas air itu sendiri. (B.Yuniarti, 2007)

Koefisien atau faktor yang mempengaruhi kekeruhan air ditentukan oleh sebagai berikut ini:

- a. Benda-benda kecil yang ditanggihkan (seperti lumpur, dan lain-lain).
- b. Mikroorganisme plankton.
- c. Warna air (termasuk zat koloid yang diekstraksi dari daun tanaman).

Khusus untuk peliharaan ikan yang berada pada akuarium perlu memperhatikan tingkat kekeruhan airnya sebab air akuarium juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan misalnya jenis ikan nila. Batas tingkat kekeruhan maksimum yaitu 50 NTU. (Pulungan et al., 2020)

2.15. Nephelometer

Nephelometer merupakan divais yang digunakan sebagai alat uji standar untuk mengukur tingkat kekeruhan air. Nephelometer atau turbidy meter adalah salah satu parameter untuk mengukur tingkat kekeruhan air, sebab kekeruhan

dalam air sering kita abaikan karena dianggap sudah memenuhi ketika diidentifikasi melalui penglihatan apakah air tersebut jernih atau tidak. (Festina, 2021)

Prinsip kerja turbidimeter ini sendiri cukup sederhana yaitu hanya mengukur hamburan cahaya yang mengenai partikel yang terkandung dalam air dengan metode menyinarakan sumber cahaya yang bersumber dari lampu ke kuvet. Selanjutnya energi cahaya akan terserap oleh partikel tersebut dan akan memantulkan cahaya ke segala arah. (Saidar, dkk. 2002)

Prinsip kerja dari sensor kekeruhan ini praktis sama dengan sensor proximity, yaitu terdapat Led Photodiode sebagai transmitter dan photodiode (receiver). Sensor memanfaatkan cahaya yang dipancarkan dari LED yang merupakan hasil pantulan cahaya yang dibaca oleh sensor. Oleh karena itu, semakin tinggi tingkat kekeruhan air yang akan terdeteksi, semakin rendah tingkat pantulan cahaya yang akan diterima, dan sebaliknya. (T.P. Lambrou, 2010)

Keberadaan alat ini sebenarnya sangat umum dan mudah ditemukan. Namun karena harganya yang relatif mahal, alat tersebut hanya dimiliki oleh pihak-pihak tertentu. Untuk menguji apakah air kita memiliki standar, kita harus pergi ke laboratorium pengujian air minum, yang mengurangi efisiensi dan efisiensi. Berdasarkan pembacaan kekeruhan air, terdapat sensor sumber cahaya dan perangkat cahaya pada unit sensor, yang kemudian diteruskan ke bagian air yang akan dilakukan pengukuran atau pemeriksaan kekeruhan. Sensor ini dapat kita hubungkan ke alat pengolah alat ukur seperti mikrokontroler atau Arduino.

Berikut ini adalah bentuk fisik dari sensor deteksi tingkat kekeruhan air yakni Nephelometer seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.8 :



Gambar 2.8: Sensor Nephelometer
(<https://www.tomsonelectronics.com/products/turbidity-sensor-liquid-suspension-particle-turbidity-value-detection-sensor>)

Adapun fitur dari modul sensor Nephelometer adalah sebagai berikut :

1. Uji kualitas air dengan mengukur tingkat kekeruhan.
2. Kompatibel dengan mikrokontroler, terutama dengan arduino.
3. Memiliki kemampuan untuk mendeteksi partikel tersuspensi dalam air dengan mengukur transmitansi cahaya dan laju hamburan, dan mengubahnya menjadi unit kekeruhan nephelometric (NTU).
4. Sensor kekeruhan ini dapat digunakan untuk mengukur kualitas air di sungai, air limbah, penelitian laboratorium, menara air, dan lain-lain.

Sedangkan spesifikasi yang dimiliki oleh sensor Nephelometer adalah sebagai berikut :

1. Tegangan operasinya sebesar : 5Vdc
2. Arus operasi sebesar : 40mA (maksimal)
3. Respons time : <500ms
4. Jumlah resistensi isolasi : 100 m (min)
5. Interval Suhu Operasional : 5 °C ~ 90 °C
6. Basis Output : Analog dan Digital
7. Nilai tegangan analog : 0 - 4.5V
8. Output Digital : High / Low (dapat diatur sesuai nilai ambang batas dengan cara mengatur potensiometer)
9. Weight modul keseluruhan : 30g
10. Ukuran adaptor : 38 * 28 * 10 mm

2.16. Pompa Air DC Celup

Pompa ini merupakan sebuah mesin atau peralatan mekanis yang berfungsi untuk mengangkat fluida atau cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk menaikkan tekanan cairan dari cairan bertekanan rendah ke cairan yang bertekanan tinggi serta berfungsi sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpindahan. Hal ini ditempuh dengan menjadikan suatu *pressure* (tekanan) yang rendah pada sisi masuk atau *suction* dan *pressure* yang tinggi pada sisi keluar atau *discharge* dari pompa. Secara default pompa ini mengkonversi bentuk aliran energi mekanis ke fluida. Hal ini bisa diimplementasikan pada operasi proses yang membutuhkan gaya hidrolik tekanan

tinggi. (K. Lingga, 2017)

Berikut ini adalah Gambar 2.9 yang menampilkan bentuk fisik dari pompa mini motor DC :



Gambar 2.9: Pompa Mini Motor DC

(<https://indonesian.alibaba.com/product-detail/12-volt-dc-mini-water-pump-for-soap-dispenser-60033212033.html>)

2.17. Modul Relay

Sebuah modul relay merupakan sebuah divais yang menggunakan basis elektromagnetik untuk mengaktifkan atau menyambungkan kerja dari sebuah kontak saklar. Konstruksinya sangat sederhana yaitu berupa sejumlah kumparan kawat penghantar listrik yang susunan dililitkan pada inti besinya. Apabila kumparan dialirkan energi listrik, maka akan membentuk medan magnet sehingga menarik armatur berporos yang digunakan sebagai pengungkit mekanisme saklar. (M. Muslihudin, 2018)

Selain itu penjelasan lain juga menyebutkan relay merupakan sebuah saklar mekanik yang dioperasikan secara elektrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang tersusun dari 2 perangkat utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*).

Relay ini menggunakan prinsip kerja berdasarkan konsep elektromagnetik agar dapat menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) bisa dengan baik untuk mengalirkan energi listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi. (M. Saleh, 2017)

Modul relay ini merupakan rangkaian elektronik kecil yang berisi saklar, kumparan kawat, dan poros besi. Fungsi utamanya adalah untuk memutuskan atau menghubungkan satu sirkuit elektronik ke sirkuit elektronik lainnya. Hal ini juga dapat bertindak sebagai saklar elektromagnetik. Relay terdiri dari kumparan kawat dan kontak. Kontak berubah posisinya tergantung pada adanya arus listrik dalam kumparan. (Thjin, S, 2014).

Berikut ini adalah Gambar 2.10 yang menampilkan bentuk fisik dari modul relay *type 2 channel*:



Gambar 2.10: Modul Relay 2 Channel
(Sumber: Angger dkk, 2017)

2.18. Adjustable Power Supply

Adjustable Power Supply merupakan sebuah devais yang berperan sebagai power supply variabel dimana tegangan atau arusnya dapat dirubah atau disetel

sesuai dengan kebutuhan *user* melalui knob mekanik. Power supply variabel ini mempunyai tingkat tegangan output yang dapat diatur. Untuk membuat rangkaian power supply variabel dapat menggunakan komponen regulator tegangan variabel seperti komponen IC LM317. IC LM317 ini merupakan salah satu chip IC yang didesain khusus sebagai regulator tegangan positif yang dapat disetting. (Marty Brown, 1990)

Berikut adalah Gambar 2.11 yang menampilkan bentuk fisik dari Adjustable Power Supply:



Gambar 2.11: Adjustable Power Supply

(<https://www.blibli.com/p/5pcs-lm2596s-dc-dc-adjustable-power-supply-buck-converter-module/ps--HOL-60029-317828?pickupPointCode=PP-3098791>)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1. Tempat Penelitian

Tempat melakukan pembuatan sistem kendali dan monitoring kondisi air pada akuarium berbasis *IoT* ini adalah dilaksanakan di sebuah perusahaan yaitu:

- Nama Perusahaan : CV. Angkasa Mobie Tech
- Alamat : Jalan Sultan Serdang Dusun II Sena Gg.
Ikhlas Batang Kuis

3.1.2. Waktu Penelitian

Terkait lama waktu penelitian yang direncanakan adalah dilakukan selama 3 (tiga) bulan, dengan penjabaran seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1: Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Jenis Kegiatan	Bulan ke											
		I				II				III			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Persiapan	■											
2.	Survey Alat & Bahan		■										
3.	Perancangan & Pembuatan Alat			■	■	■	■						
4.	Pembuatan Coding/Program					■	■	■					
5.	Pengujian Alat dan Analisis								■	■	■		
6.	Penyusunan Laporan Skripsi											■	■

3.2. Prosedur dan Metoda Penelitian

Adapun metode untuk mendapatkan data pada penelitian ini maka pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa *step*. Adapun *step* tersebut dituangkan dalam bentuk *flowchart* kerangka berfikir penelitian. Berikut ini akan dijelaskan *step* tersebut yang dimulai dari :

1. Studi pustaka

Bagian ini artinya serangkaian aktivitas yg berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca serta mencatat bahan penelitian

2. Mengidentifikasi masalah

Merupakan langkah penting dalam suatu proses penelitian. Di sini saya menangkap fenomena yang cocok untuk diteliti yakni berkaitan dengan sistem kendali dan monitoring kondisi air pada akuarium berbasis IoT. Substansi dalam penelitian adalah mengatur dan menjaga tingkat kekeruhan air akuarium ikan dalam satuan NTU.

3. Menetapkan tujuan

Dalam hal ini, saya merumuskan kalimat yang menunjukkan hasil dimana tujuan yang akan dicapai setelah penelitian selesai dan tujuan yang akan ditunjukkan atau dituju dalam penelitian ini.

4. Desain sistem mekanik dan sistem elektrik

Dalam hal ini, saya membuat serangkaian desain alat yang akan dilakukan nanti, termasuk desain mekanik dan elektrik, yang dideskripsikan ke dalam gambar berdasarkan konsep yang telah diukur.

5. Mempersiapkan alat dan bahan

Dalam hal ini saya memiliki tahap persiapan berupa alat dan bahan apa saja yang dibutuhkan untuk melengkapi alat yang akan dibuat sesuai dengan yang direncanakan.

6. Pembuatan alat

Pada tahap ini saya melakukan proses fabrikasi mekanikal dan elektrikal alat sesuai desain yang ditentukan oleh konsep-konsep yang dituangkan melalui bentuk gambar desain, sehingga hasil yang diperoleh presisi atau tepat.

Adapun sistem yang akan dibuat adalah:

- a. Rangkaian AC/DC Adaptor 12 Volt DC
- b. Rangkaian Adjustable Power Supply
- c. Rangkaian Seluruh Sistem

7. Pembuatan *Coding (Software)*

Dalam bagian ini saya berusaha membuat coding yakni membuat sebuah program yang akan menjadikan antar perangkat elektronik dapat berkomunikasi secara digital. Bahasa program yang digunakan adalah C dengan *software Arduino IDE* sebagai *software Editor Program* dan *compiler*.

8. Pengujian alat

Tahapan proses ini adalah guna memeriksa atau mengecek sejauh mana sistem dapat bekerja sesuai tujuan yang diharapkan. Bentuk pengujian ini meliputi pengukuran terhadap sistem kerja alat apakah mampu bekerja sebagai sistem kendali terhadap proses pergantian air akuarium secara otomatis berdasarkan informasi dari sensor sebagai pendeteksi kondisi ataupun tingkat kekeruhan airnya dan apakah monitoring kondisi air pada

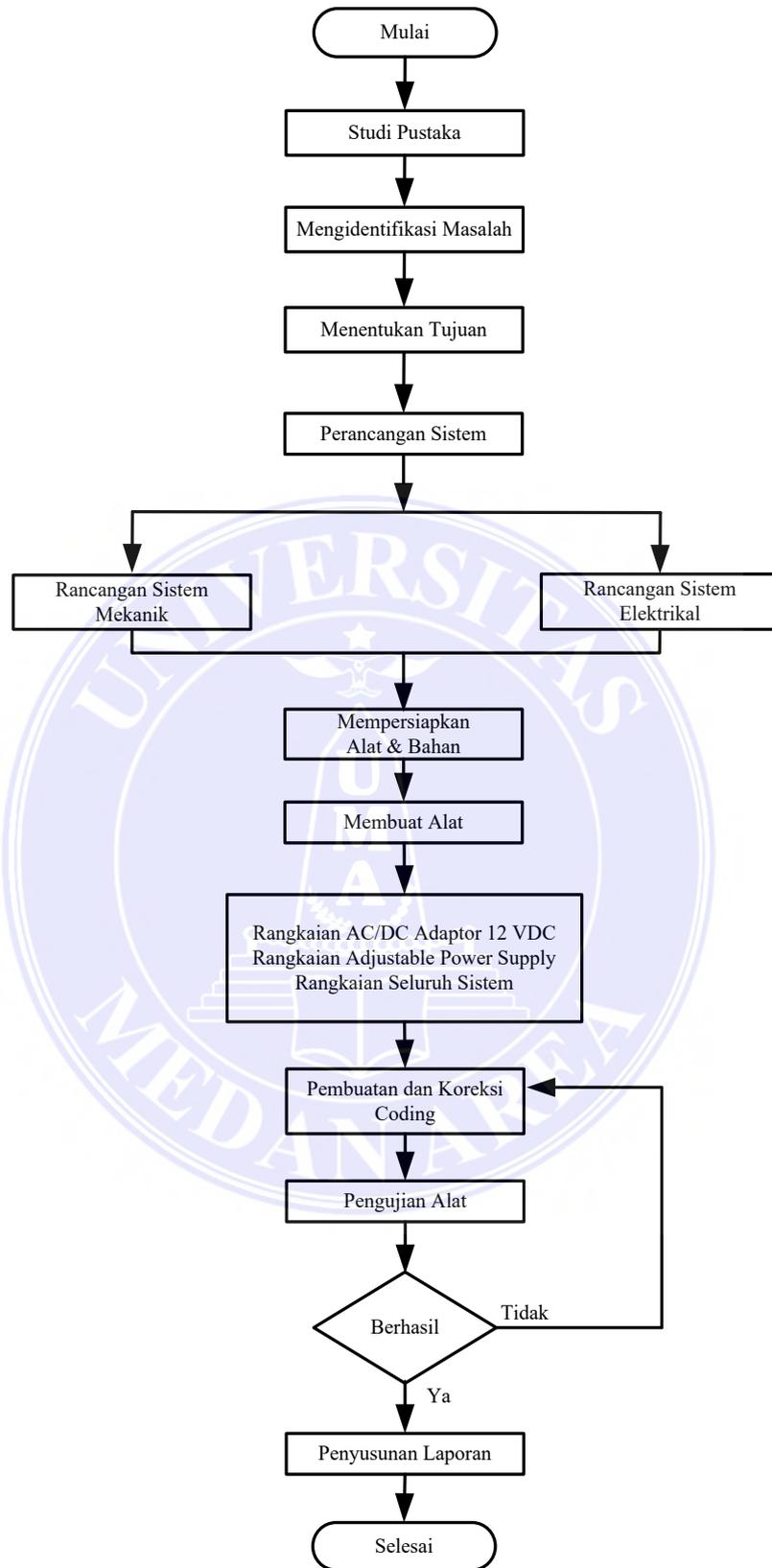
akuarium dapat dilakukan atau tidak . Untuk memahami bentuk pengujian secara detail maka saya uraikan berikut menjadi 4 kategori yang akan diuji yaitu :

- a. Pengujian kendali on/off oxygen generator
- b. Pengujian sensor Nephelometric Turbidity Unit (NTU)
- c. Pengujian kendali otomatis sistem pengganti air

9. Penyusunan laporan

Adalah suatu tahapan terakhir dari prosedur penelitian dimana saya selaku peneliti akan menuangkan hasil penelitian dan pemikiran ke sebuah kertas dalam bentuk tulisan dengan mengikuti kaidah ataupun aturan penulisan yang baik dan benar yang ada di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro UMA hingga akhirnya tersusun sebuah laporan yang disebut dengan Skripsi.

Untuk *flowchart* atau diagram alir kerangka berfikir dalam melakukan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini, karena berdasarkan *flowchart* inilah sebagai acuan yang dilakukan oleh peneliti dalam melakukan proses penelitian seperti yang telah diuraikan di atas.



Gambar 3.1 : Flowchart Kerangka Berfikir Penelitian

3.3. Alat dan Bahan

Dalam mencapai tujuan dari penelitian agar dapat merealisasikan rancangan ataupun pembuatan sistem kendali dan monitoring kondisi air pada akuarium berbasis *IoT* baik secara *hardware* maupun *software* umumnya memerlukan alat dan bahan yang digunakan. Alat dan bahan yang dimaksud adalah alat yang digunakan untuk perancangan mekanik seperti : gergaji, gerinda, bor listrik, solder listrik, mistar dan alat tulis. Sedangkan alat yang digunakan untuk uji elektrik menggunakan test pen dan multimeter digital.

Selain alat yang telah disebutkan di atas bagian yang tidak kalah penting adalah bahan atau komponen elektronika yang digunakan dalam mewujudkan rancangan penelitian ini serta komputer untuk membuat coding atau program agar dapat menjalankan sistem. Adapun jenis bahan atau komponen elektronika yang digunakan adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.2 berikut ini:

Tabel 3.2 : Daftar Bahan atau Komponen

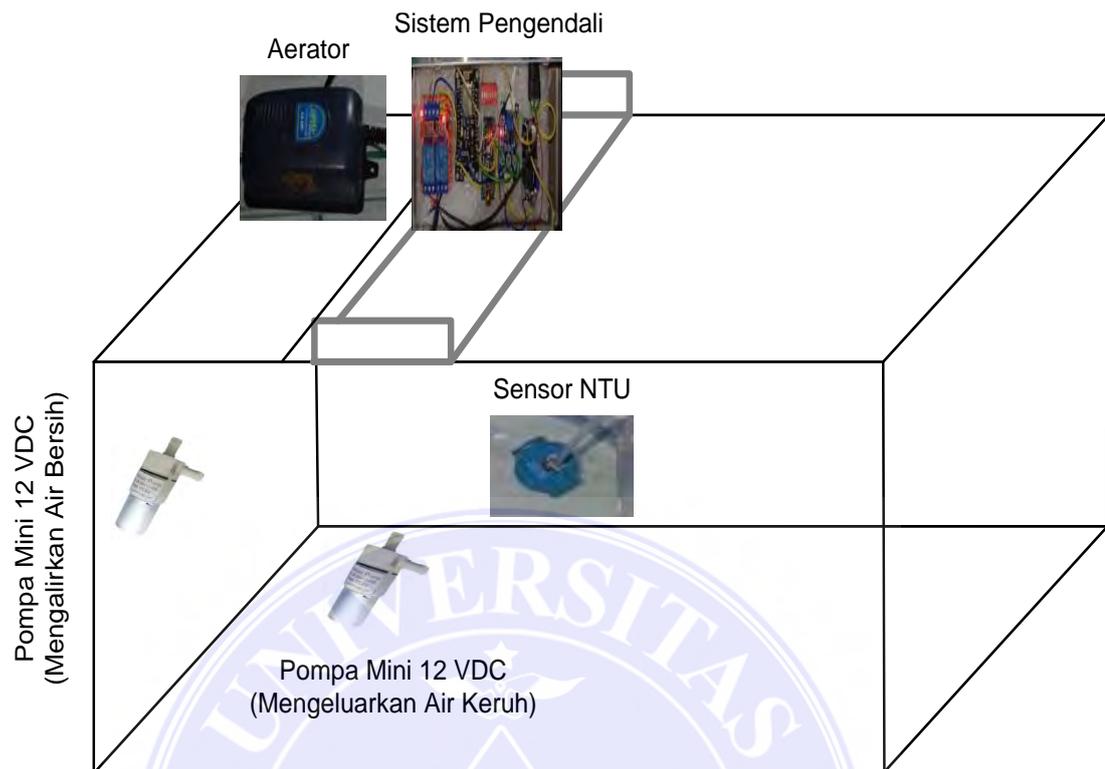
No.	Bahan/Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1	Arduino Nano	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chip Mikrokontroler menggunakan ATmega32 8p atau Atmega168 ▪ Tegangan operasi sebesar 5volt ▪ Tegangan input (yang disarankan) sebesar 7volt – 12 volt ▪ Terdapat pin digital I/O 14 buah dan 6 diantaranya sebagai output PWM. ▪ 8 Pin Input Analog ▪ 40 mA Arus DC per pin I/O ▪ Flash Memory16KB (Atmega168) atau 32KB 	1 buah

No.	Bahan/Komponen	Spesifikasi	Jumlah
		<p>(Atmega328) 2KB digunakan oleh Bootloader</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 KbyteSRAM (Atmega168) atau 2 Kbyte 32KB (Atmega328) ▪ 9. 512 Byte EEPROM (Atmega168) atau 1 Kbyte (Atmega328) ▪ 16MHz Clock Speed ▪ Ukuran 1.85cm x 4.3cm 	
2	NodeMCU ESP8266	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrokontroler : ESP8266 ▪ Ukuran Board : 57 mmx 30 mm ▪ Tegangan Input : 3.3 ~ 5V ▪ GPIO : 13 PIN ▪ Kanal PWM : 10 Kanal ▪ 10 bit ADC Pin : 1 Pin ▪ Flash Memory : 4 MB ▪ Clock Speed : 40/26/24 MHz ▪ WiFi : IEEE 802.11 b/g/n ▪ Frekuensi : 2.4 GHz – 22.5 Ghz ▪ USB Port : Micro USB ▪ Card Reader : Tidak Ada ▪ USB to Serial Converter : CH340G 	1 buah
3	Sensor NTU	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tegangan Operasional : 5 V ▪ Arus Operasional : 40 mA (Max) ▪ Waktu Respons : < 500 mS ▪ Output Analog : 0 - 4,5 Volt ▪ Rentang Temperature : 5 °C s/d 90 °C ▪ Storage Temperature : - 10 °C s/d 90 °C ▪ Berat : 30 g ▪ Dimensi : 38 mm x 28 mm x 10 mm 	1 buah
4	Modul Relay	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Active LOW, akan aktif jika pin IN mendapat tegangan low atau negatif (Low Trigger) ▪ Tegangan kerja : 5V 	1 buah

No.	Bahan/Komponen	Spesifikasi	Jumlah
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Driver Current : 15-20Ma ▪ Equiped with high-current relay : 250VAC 10A ; 30VDC 10A ▪ Indication LEDs for Relay output status 	
5	Aerator/Pompa Udara	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tegangan : 220 V – 240 V ▪ Power : 2.5 Watt ▪ Debit Maksimum : 3 liter / menit 	1 buah
6	Pompa Mini 12 VDC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tegangan kerja: DC 12 V ▪ Bekerja Saat Ini: 0.5-0.7 A ▪ Arus Beban Kosong: 0.18 A ▪ Hisap Maks: 2 m ▪ Pengangkutan: 1,5-2 L / Min (perkiraan), hisap maksimum: 2 meter ▪ Daya angkat: Vertikal hingga 3 meter ▪ Penggunaan: hingga 2500 H, suhu air: hingga 80 derajat ▪ Tegangan: 6 V ▪ Daya adalah 6 W / H, 6-12 V, 5-10 W 	2 buah

3.4. Model dan Tata Letak Alat

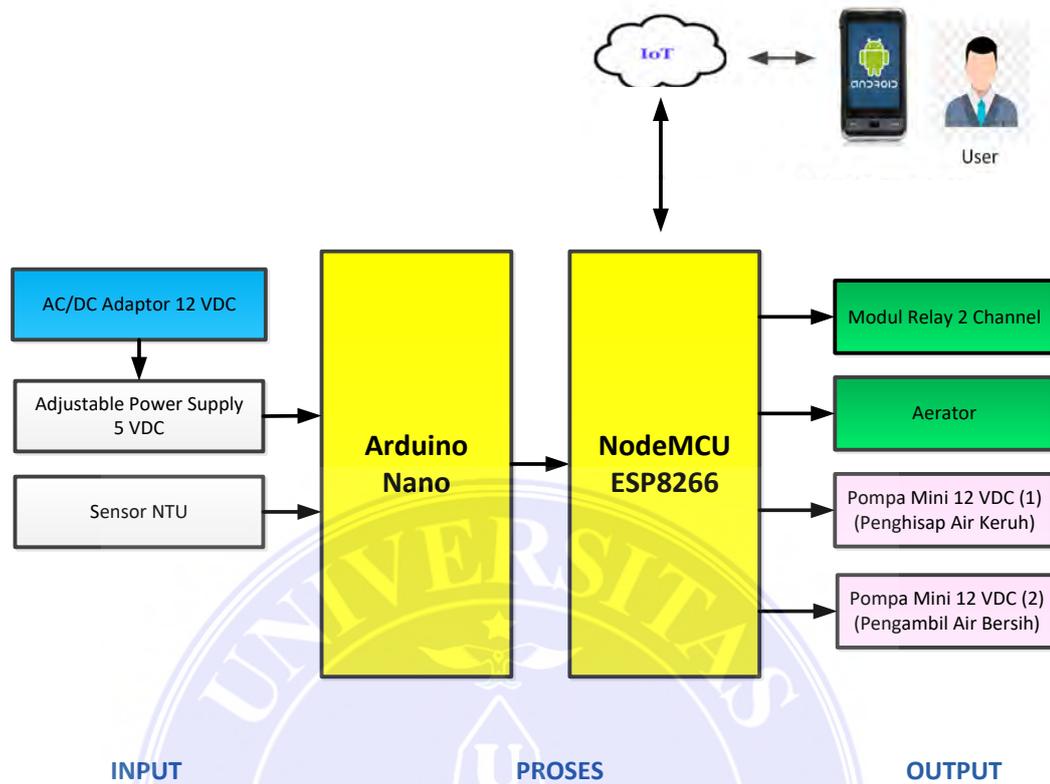
Berikut ini ditampilkan sebuah Gambar 3.2 yang menunjukkan model dan tata letak alat yang dirancang dalam penelitian ini :



Gambar 3.2: Model dan Tata Letak Alat pada Akuarium

3.5. Blok Diagram Alat

Berikut ini adalah sebuah Gambar 3.3 yakni blok diagram seluruh sistem yang dirancang dimana dengan melalui blok ini akan mempermudah dalam memahami bagaimana hubungan ataupun koordinasi antara sistem yang dirancang:



Gambar 3.3 : Blok Diagram Alat

Dari Gambar 3.3 di atas dapat dijelaskan bagaimana hubungan kerja sama masing-masing sistem terhadap sistem yang lain sehingga menjadi satu kesatuan yang saling berfungsi menjadi sebuah sistem sistem kendali dan monitoring kondisi air pada akuarium berbasis *IoT* yaitu sebagai berikut :

1. AC/DC adaptor 12 Vdc berfungsi sebagai *supply* energi listrik terhadap sistem yang menggunakan tegangan sebesar 12 Vdc seperti *adjustable power supply* dan pompa mini 12 vdc.

2. Adjustable Power Supply berfungsi sebagai regulator penurun tegangan 12 Vdc menjadi 5 Vdc untuk kebutuhan supply tegangan terhadap modul relay, arduino nano, NodeMCU ESP8266 dan sensor NTU.
3. Sensor NTU berfungsi sebagai piranti yang akan mendeteksi tingkat kekeruhan air pada akuarium.
4. Arduino Nano berfungsi sebagai sistem yang berperan sebagai MASTER yakni perangkat keras yang menjadi pengontrol bagi NodeMCU sebagai SLAVE. Dimana yang dimaksud Master/Slave disini adalah untuk membuat dua piranti pengendali agar dapat berkomunikasi dua arah.
5. NodeMCU ESP8266 berfungsi SLAVE dan juga sebagai modul WiFi.
6. Modul Relay 2 Channel berfungsi sebagai *switch* untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik dalama hal ini adalah pompa mini 12 Vdc dan Aerator.
7. Pompa Mini 12 Vdc adalah alat yang digunakan untuk memindahkan air ke mengganti air keruh menjadi air bersih dengan menggunakan tenaga listrik.
8. Aerator berfungsi untuk menghasilkan gelembung udara agar udara dan oksigen dalam udara tadi terdifusi dalam air akuarium, membuat air akuarium kaya akan oksigen untuk pernapasan ikan dalam air.
9. *IoT (Internet of Things)* berfungsi sebagai konsep atau wadah yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan internet tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer.
10. *Smartphone Android* merupakan perangkat yang digunakan untuk menjalankan aplikasi android yang berfungsi sebagai perangkat kendali jarak jauh dalam mengendalikan on/off aerator dan monitoring tingkat kekeruhan air dalam akuarium ikan.

3.6. Pembuatan Sistem *Hardware*

Pada bagian ini merupakan proses pembuatan perangkat keras masing-masing sistem sekaligus rangkaian instalasinya. Adapun sistem yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. AC/DC Adaptor 12 VDC

Untuk mempermudah dalam pengerjaan alat dalam penelitian ini maka sistem AC-DC adaptor yang dibuat adalah cukup menggunakan AC/DC adaptor yang sudah jadi dan lebih mudah penggunaannya yang bisa kita dapatkan di toko penjual komponen elektronika, namun walapun demikian hal penting yang harus diperhatikan dan difahami adalah spesifikasi tegangan dan arusnya mesti cukup memenuhi kebutuhan alat yang dirancang secara keseluruhan. Berikut adalah Gambar 3.4 yang menampilkan bentuk fisik AC/DC adaptor yang digunakan beserta spesifikasinya yang tertera di badan adaptor :



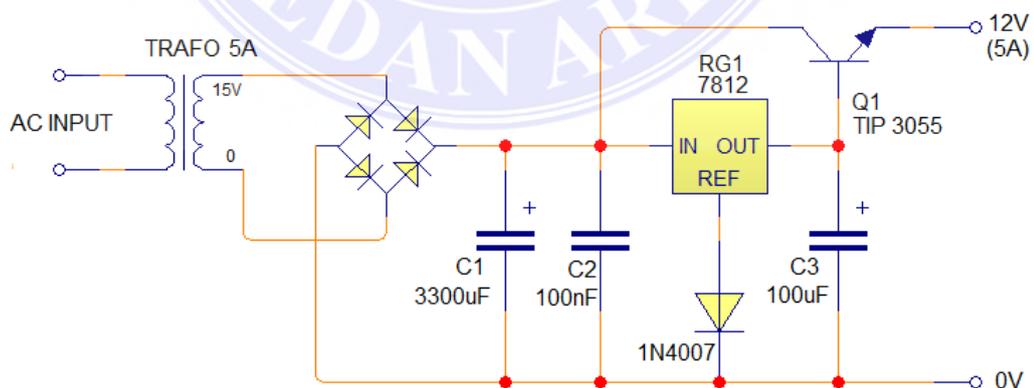
(a)



(b)

Gambar 3.4 :
(a) Bentuk fisik AC/DC Adaptor 12 Vdc
(b) Spesifikasi AC/DC Adaptor 12 Vdc

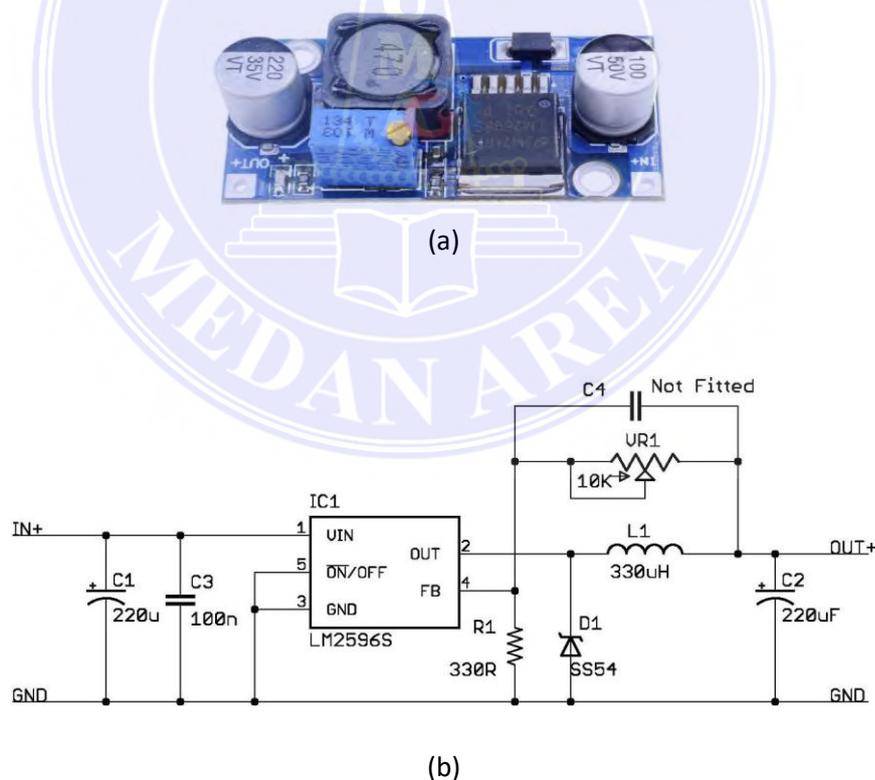
Pada Gambar 3.4 di atas yakni yang memperlihatkan bentuk fisik dan spesifikasi dari AC/DC adaptor yang digunakan pada rancangan alat penelitian ini yang bertindak sebagai sumber listriknya sebesar tegangan 12 Vdc dan arus 5 A, namun disini dijelaskan juga bagaimana skema rangkaian didalamnya seperti yang tampak pada Gambar 3.5 di bawah ini :



Gambar 3.5 : Skema Rangkaian AC/DC Adaptor 12 Vdc

2. Adjustable Power Supply

Sama halnya seperti kejadian di atas bahwa untuk mempermudah dalam pengerjaan alat dalam penelitian ini maka sistem *adjustable power supply* yang dibuat adalah cukup menggunakan piranti yang sudah jadi dan lebih mudah penggunaannya yang bisa kita dapatkan di toko penjual komponen elektronika, namun hal yang penting yang diperhatikan dan difahami adalah spesifikasi tegangan dan arusnya mesti cukup memenuhi kebutuhan terhadap sensor NTU dan Arduino Nano dan NodeMCU ESP8266. Berikut adalah Gambar 3.6 yang memperlihatkan bentuk fisik *adjustable power supply* yang digunakan beserta spesifikasinya :

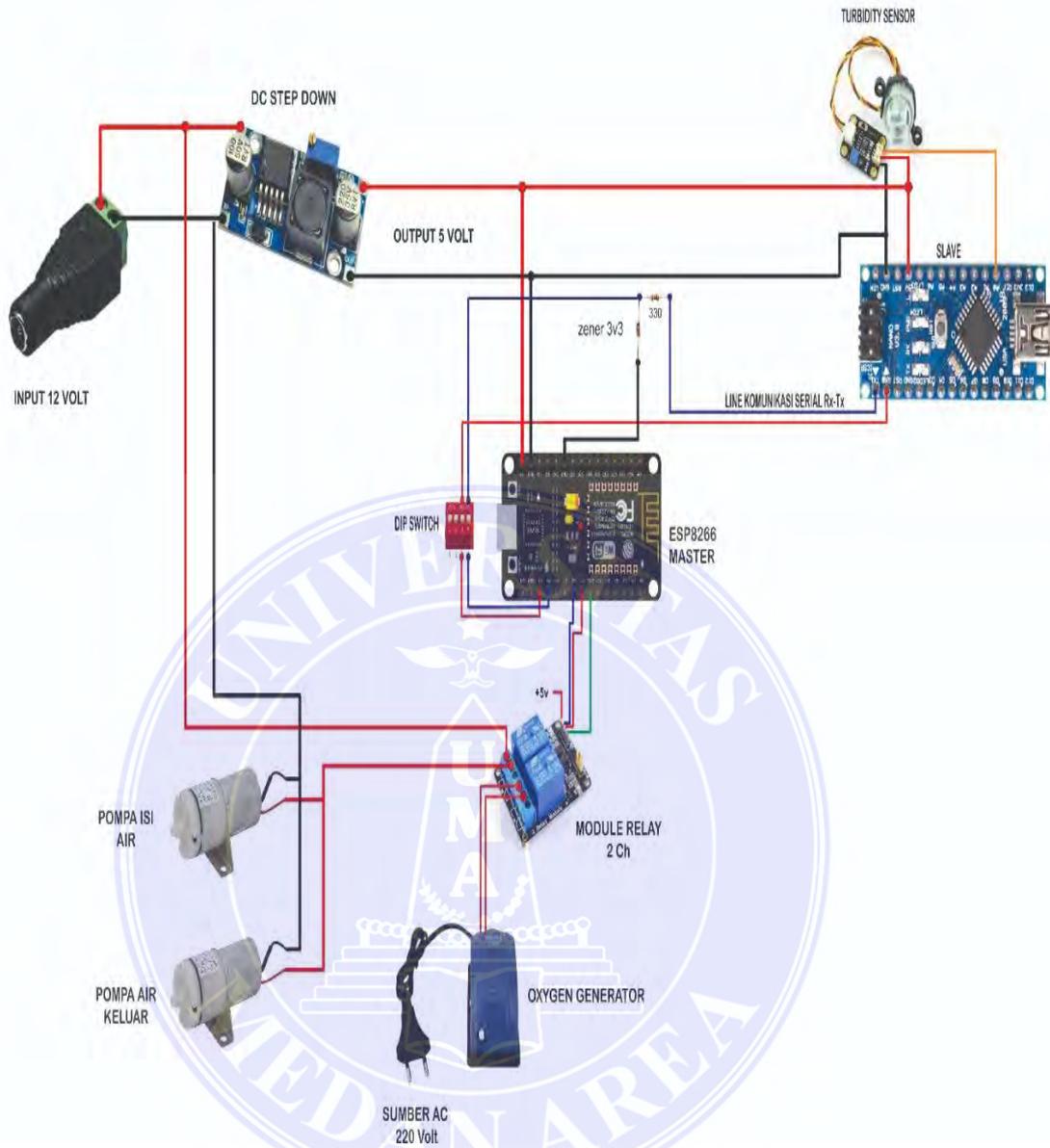


Gambar 3.6 :
(a) Bentuk Fisik Adjustable Power Supply
(b) Skema Rangkaian Adjustable Power Supply LM2596S

Ini adalah adjustable power supply atau sering disebut juga regulator tegangan stepdown dc/dc yang mengubah tegangan input antara 3.2V dan 40V menjadi tegangan yang lebih kecil antara 1,25V dan 35V, yang mampu menggerakkan beban 3A dengan pengaturan saluran dan beban yang sangat baik. Oleh karena dalam perancangan alat penelitian ini menggunakan sumber tegangan 5 volt pada sensor NTU dan modul relay maka saya menggunakan adjustable power supply yang sudah tersedia di pasaran sehingga memudahkan saya dalam penyelesaian rancangan alat ini.

3. Rangkaian Seluruh Sistem

Rangkaian yang dimaksud adalah berupa instalasi pengawatan dari setiap peralatan yang terlibat dalam rancangan alat ini, dimana instalasi yang dibuat sudah saling terintegrasi satu sama lain sehingga membentuk satu fungsi sistem sebagai pengendali dan monitoring kondisi air pada akuarium berbasis *IoT*. Adapun bentuk rangkaian seluruh sistem seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.7 berikut ini:



Gambar 3.7: Rangkaian Seluruh Sistem

3.7. Pembuatan *Software*

Pada tahapan ini yakni melakukan pemrograman modul arduino dan modul NodeMCU ESP8266. Pemrograman ini bermaksud agar seluruh alat dapat berkomunikasi satu sama lain secara digital dengan konsep bahasa mesin yakni sebuah kode mesin yang terdiri dari seperangkat instruksi serta data yang dapat dieksekusi secara langsung oleh prosesor komputer. Dengan sejumlah coding atau program yang dibuat atau *uploade* pada kedua modul baik arduino dan NodeMCU ESP8266 sehingga modul tersebut yang bertindak sebagai sistem kendalinya akan dapat mengkoordinir seluruh kerja input dan output sistem secara baik.

Adapun bentuk ataupun susunan coding yang di-*uploade* pada modul Arduino Nano dalam penelitian ini adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.8 berikut :

```
#define ledpin 4
#define ledAR 13
int sensorPin = A0;
float volt;
float ntu;

int ledState = LOW;
unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 500;

void setup()
{
  pinMode(ledpin, OUTPUT);
  pinMode(ledAR, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}
```

```
void loop() {  
  
    unsigned long currentMillis = millis();  
  
    if (currentMillis - previousMillis >= interval) {  
        previousMillis = currentMillis;  
        if (ledState == LOW) {  
            ledState = HIGH;  
        } else {  
            ledState = LOW;  
        }  
        digitalWrite(ledpin, ledState);  
        digitalWrite(ledAR, ledState);  
    }  
  
    volt = 0;  
    for(int i=0; i<800; i++) {  
        volt += ((float)analogRead(sensorPin)/1023)*4.8;  
    }  
    volt = volt/800;  
    volt = round_to_dp(volt,2);  
    if(volt < 2.5){  
        ntu = 3000;  
    }  
    else{  
        ntu = -1120.4*power(volt,2)+5742.3*volt-4353.8;  
    }  
  
    Serial.print(ntu);  
    Serial.print(" ");  
    Serial.print(volt);  
    Serial.print(" ");  
    Serial.println();  
    delay(100);  
  
}  
  
float round_to_dp( float in_value, int decimal_place )  
{  
    float multiplier = powf( 10.0f, decimal_place );  
    in_value = roundf( in_value * multiplier ) / multiplier;  
    return in_value;  
}
```

Gambar 3.8: Program Arduino Nano

Sedangkan bentuk ataupun susunan coding yang di-uploade pada modul NodeMCU ESP8266 dalam penelitian ini adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.9 berikut :

```

#include "FirebaseESP8266.h"
#include <ESP8266WiFi.h>

#if defined(ESP32)
    #error "Software Serial is not supported on the ESP32"
#endif

int ledState = D2;

unsigned long previousMillis3 = 0;
const long interval3 = 100;

#define FIREBASE_HOST "https://turbidity-pjl-default-rtdb.firebaseio.com/"
#define FIREBASE_AUTH "gsbB7dskkwtNp8nevDRqApINSBSUgHX7niEnDPy2" // turbidity sensor
#define WIFI_SSID "Lavoisier"
#define WIFI_PASSWORD "021220NR"
// #define WIFI_SSID "pakRanggi"
// #define WIFI_PASSWORD "awowol23"

FirebaseData firebaseData;

unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 1000;
    
```

```
#define FIREBASE_HOST "https://turbidity-pjl-default-rtdb.firebaseio.com/"
#define FIREBASE_AUTH "gsbB7dskkwtNp8nevDRqApINSBSUGHX7niEnDPy2" // turbidity sensor
#define WIFI_SSID "Lavoisier"
#define WIFI_PASSWORD "021220NR"
//#define WIFI_SSID "IbnuFajar"
//#define WIFI_PASSWORD "awowol23"
```

```
FirebaseData firebaseData;
```

```
unsigned long previousMillis = 0;
```

```
const long interval = 1000;
```

```
#define relay1 12 // pin pemasangan Relay 1
```

```
#define relay2 14 // pin pemasangan Relay 2
```

```
String val1;
```

```
String val2;
```

```
float setpoint, dataNtu, dataVolt;
```

```
String datamasukan, data1, data2;
```

```
void setup() {
```

```
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
```

```
  pinMode(relay1, OUTPUT);
```

```
  pinMode(relay2, OUTPUT);
```

```
  digitalWrite(relay1, HIGH);
```

```
  digitalWrite(relay2, HIGH);
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD); // Koneksi ke Wifi
```

```
  //Serial.print("connecting");
```

```
  while(WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
```

```
    //Serial.print("connecting Failed");
```

```
    delay(500);
```

```
  }
```

```
  Serial.println();
```

```
  Serial.print("Connected with IP: ");
```

```
  Serial.println(WiFi.localIP());
```

```
  Serial.println();
```

```

    Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
}

void loop(){
    if(WiFi.status() != WL_CONNECTED){
        WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
    }
    while(Serial.available()){
        datamasukan = Serial.readStringUntil('\n');           // baca data masuk sampai jumpa enter =
        data1 = datamasukan.substring(0,6);
        data2 = datamasukan.substring(8,14);
        Serial.print("data ntu : " + data1); Serial.print(" ");
        Serial.print("data volt : " + data2); Serial.print("\n"); // tampilkan data4 ke serial monitor
    }
    unsigned long currentMillis3 = millis();
    if (currentMillis3 - previousMillis3 >= interval3) {
        previousMillis3 = currentMillis3;
        if (ledState == LOW) {
            ledState = HIGH; // Note that this switches the LED *off*
        } else {
            ledState = LOW; // Note that this switches the LED *on*
        }
        digitalWrite(LED_BUILTIN, ledState);
    }

    val1 = Firebase.getString(firebaseData, "/Turbidity-Pj1/m1");
    val1 = firebaseData.stringData();
    if(val1 == "1"){ digitalWrite(relay1,LOW); } // tidak aktif
    else if (val1 == "0"){ digitalWrite(relay1,HIGH);} // aktif

    val2 = Firebase.getString(firebaseData, "/Turbidity-Pj1/set");
    val2 = firebaseData.stringData();
    setpoint = val2.toFloat();
    // Serial.print(setpoint);
    // Serial.print(" ");
    if( dataNtu <= setpoint ) { digitalWrite(relay2,HIGH);} // jika nilai ntu sensor lebih besar da
    else { digitalWrite(relay2,LOW);}
}

```

```

    unsigned long currentMillis = millis();

    if (currentMillis - previousMillis >= interval) {
        previousMillis = currentMillis;

        dataNtu = data1.toFloat();
        dataVolt = data2.toFloat();

        if (Firebase.setFloat(firebaseData, "/Turbidity-Pjl/ntu", dataNtu)){
            //Serial.println("ntu terkirim"); Serial.println();
        }else{
            //Serial.println("ntu tidak terkirim");
            //Serial.println("Karena: " + firebaseData.errorReason());
        }
        if (Firebase.setFloat(firebaseData, "/Turbidity-Pjl/volt", dataVolt)){
            //Serial.println("ntu terkirim"); Serial.println();
        }else{
            //Serial.println("ntu tidak terkirim");
            //Serial.println("Karena: " + firebaseData.errorReason());
        }
    }
}
}

```

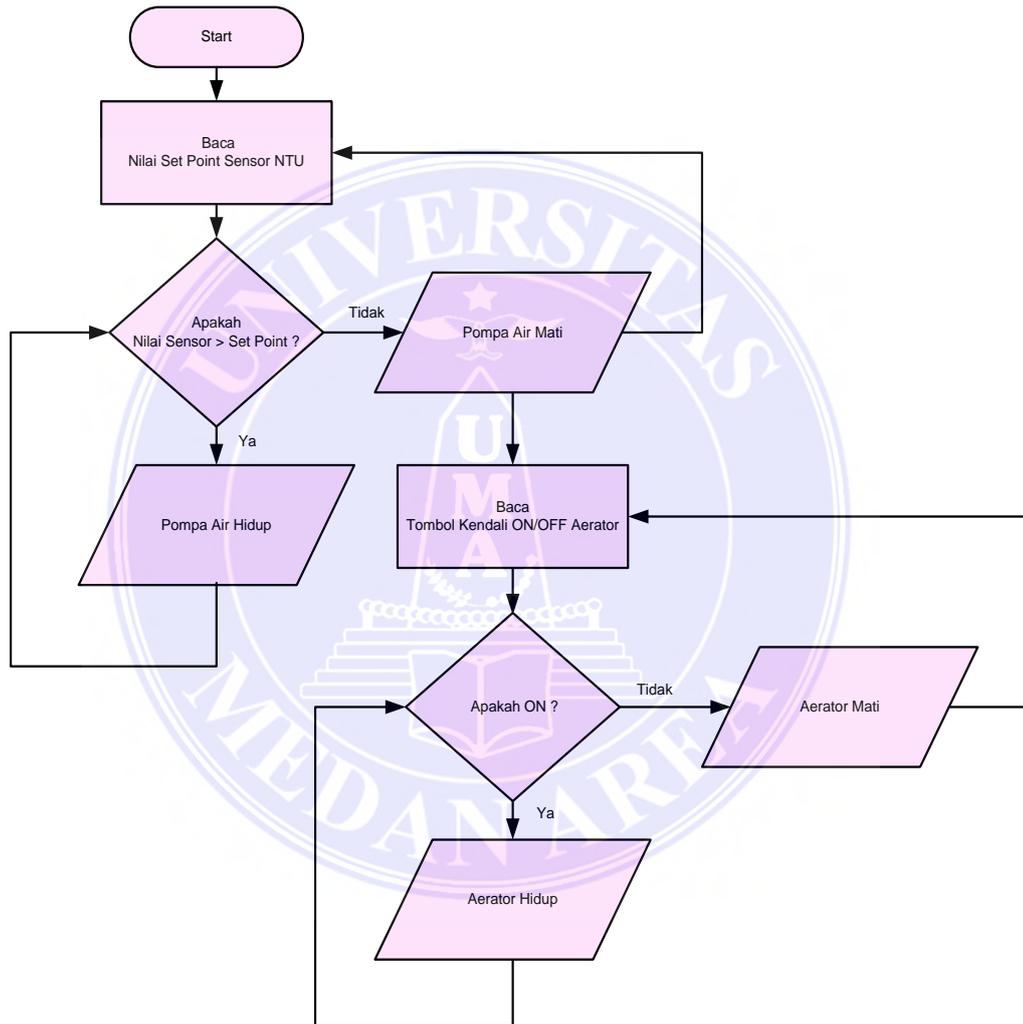
Gambar 3.9: Program NodeMCU ESP8266

3.8. *Flowchart* Sistem Kerja Alat

Flowchart atau bagan alur dalam penelitian ini adalah diagram yang menampilkan langkah-langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program. Setiap langkah digambarkan dalam bentuk diagram dan dihubungkan dengan garis atau arah panah. Fungsi utama dari *flowchart* ini yaitu memberi deskripsi alur sebuah program dari satu proses ke proses lainnya. Dengan demikian alur program menjadi mudah dimengerti setiap orang. Selanjutnya, fungsi lain dari *flowchart* ini yakni untuk menyederhanakan

rangkaian prosedur agar memudahkan pemahaman terhadap informasi terkait dalam penelitian.

Berikut adalah Gambar 3.10 yang menampilkan *flowchart* sistem kerja alat yang dibuat :



Gambar 3.10: *Bagan Alur* Sistem Kerja Alat

BABV

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah seluruh rangkaian pengujian dan analisis terhadap rancangan alat penelitian ini dilakukan maka sebagai akhir dari hasil penelitian ini maka berikut adalah sejumlah kesimpulan yang dapat dikutip yaitu sebagai berikut:

1. Telah terealisasi secara *hardware* dan *software* sebuah sistem pengendali yang dapat memonitoring kondisi air akuarium ikan berbasis teknologi arduino dan IoT.
2. Alat yang dirancang telah mampu mengendalikan on/off dua buah pompa dc yang bertindak masing-masing sebagai pembuang air keruh dan pengisi air bersih secara otomatis berdasarkan tingkat kekeruhan airnya dalam satuan NTU.
3. Alat yang dirancang telah mampu mengendalikan on/off aerator dengan penggunaan aplikasi *IoT* melalui *hand phone* sebagai remote-nya.
4. Alat mampu memonitoring tingkat kekeruhan air pada akuarium ikan dengan satuan standar Nephelometric Turbidity Unit (NTU) melalui tampilan pada aplikasi *IoT*.

5.2. Saran

1. Untuk pengembangan selanjutnya perlu alat dikalibrasi dengan alat ukur standar kekeruhan air agar hasil pengukuran lebih akurat atau dengan metode pendekatan air kalibrasi standart.

2. Untuk memperlancar sistem IoT sebaiknya NodeMCU disambungkan dengan protokol jaringan nirkabel WiFi yang menetap dan dikhususkan untuk satu sistem saja yang tersambung.



DAFTAR PUSTAKA

1. Triawan, Y., & Sardi, J. (2020). Perancangan Sistem Otomatisasi Pada Aquascape Berbasis Mikrokontroller Arduino Nano. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 76-83. <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i2.30>.
2. Kiri, S., & Laponi, L. (2018). OTOMATISASI SISTEM IRIGASI TETES BERBASIS ARDUINO NANO. *Jurnal Fisika : Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 2(1), 44-49. <https://doi.org/10.35508/fisa.v2i1.542>
3. Marty brown. 1990. Practical switching power supply design. Academic press.
4. K. Lingga Yana, K. Rihendra Dantes, N. Arya Wigrha. (2017). Rancang Bangun Mesin Pompa Air Dengan Sistem Recharging. *JJPTM*. Vol: 8, No.2.
5. M. Muslihudin, W. Renvilia, Taufiq, A. Andoyo, and F. Susanto, "Implementasi Aplikasi Rumah Pintar Berbasis Android Dengan Arduino Microcontroller," *J. Keteknikan dan Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 23–31, 2018.
6. M. Saleh and M. Haryanti, "Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana ISSN : 2086 - 9479," *J. Teknol. Elektro, Univ. Buana*, vol. 8, no. 2, pp. 87–94, 2017.
7. Thjin, S. (2014). Sistem Keamanan Sepeda Motor Melalui Short Message Service. Yogyakarta: Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi.
8. Widodo. Budiharto. 2005. Panduan Lengkap Belajar Mikrokontroler Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler. Jakarta. PT Elek Media Komputindo.
9. Sitohang, dkk. 2018. Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*. Vol: 7, No.2.
10. Festina, 2021. *Tingkat Kekerusuhan Air – NTU*. hannainst.id. 24 Februari 2021.
11. B. Yuniarti, "Pengukuran Tingkat Kekerusuhan Air Menggunakan Turbidimeter Berdasarkan Prinsip Hamburan Cahaya," 2007.
12. Saidar, dkk. 2002. PH meter dan Turbidimeter. <http://instrumentalist>.

13. T. P. Lambrou, C. C. Anastasiou, and C. G. Panayiotou, "A nephelometric turbidity system for monitoring residential drinking water quality," *Lect. Notes Inst. Comput. Sci. Soc. Telecommun. Eng.*, vol. 29 LNICST, pp. 43–55, 2010.
14. Bin Ladjamudin. Al-Bahra. 2005. Analisis dan Desain Sistem Informasi. Graha Ilmu. Jakarta.
15. Jogiyanto. HM. 2005. Analisis dan Desain Sistem Informasi. Andi. Yogyakarta.
16. Dian. Artanto. 2012. Interaksi Arduino dan labVIEW. Elex Media. Komputindo. Jakarta.
17. Arifin, Juhairi, dkk. Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560. *Jurnal Media Infotama*. Vol.12, No. 1.
18. Sulaiman, Arif 2012. ARDUINO : Mikrocontroller bagi Pemula hingga Mahir.
19. Iksal. Perancangan Sistem Kendali Otomatisasi On-Off Lampu Berbasis Arduino dan Borland Delphi. Serang: Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Serang Raya, 2018.
20. Syahwil, Muhammad. 2017. Panduan Mudah Belajar Arduino Menggunakan Simulasi Proteus. Yogyakarta: Andi.
21. Prihatmoko, D. (2016). Penerapan internet of things (IoT) dalam pembelajaran di UNISNU Jepara. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 567-574.
22. Pulungan, A. B., Putra, A. M., Hamdani, H., & Hastuti, H. (2020). Sistem Kendali Kekeruhan Dan pH Air Kolam Budidaya Ikan Nila. *Elkha*, 12(2), 99. <https://doi.org/10.26418/elkha.v12i2.40688>



UNIVERSITAS MEDAN AREA PERPUSTAKAAN

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate / Jalan Gedung PBSI, Medan 20223
Kampus II : Jalan Sei Serayu Nomor 70 A / Jalan Setia Budi Nomor 79 B, Medan 20113 Telepon : (061) 8225602, 8201994
Fax : (061) 8226331 HP : 0811 607 259 website: www.uma.ac.id Email : univ_medanarea@uma.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PINJAM PERPUSTAKAAN

No. : 3622/BP/PUMA/12/XII/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Perpustakaan Universitas Medan Area menerangkan bahwa :

Nama : IBNU FAJAR HANDOKO
NPM : 188120033
Prodi/Konsentrasi : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : FAKULTAS TEKNIK

benar telah bebas pinjam bahan pustaka dari Perpustakaan Universitas Medan Area dan telah bebas biaya buku pustaka

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui
Kepala Perpustakaan

Muhammad Muslim Nasution, S.Pd.I, M.Hum

Medan, 02-Dec-2022
Bidang Layanan Pengguna

Diky Aditya, S.Sos





UNIVERSITAS MEDAN AREA FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎ (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax.(061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Sebeludri Nomor 79 / Jalan Sei Sereyu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 22/FT.2/01.10/VI/2022

28 Juli 2022

Lamp : -

H a l : Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir

Yth. Pimpinan CV. Angkasa Mobie Tech
Jl. Sultan Serdang Dusun II Desa Sena Batang Kuis
Di
Deli Serdang

Dengan hormat,

Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	NAMA	NPM	PRODI
1	IBNU FAJAR HANDOKO	188120033	Teknik Elektro

Untuk melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir pada perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah dan Skripsi yang merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian sarjana lengkap pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul penelitian :

Rancang Bangun Sistem Kendali Dan Monitoring Kondisi Air Pada Akuarium Ikan Berbasis IOT

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

Dekan,


Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom

Tembusan :

1. Ka. BAMAI
2. Mahasiswa
3. File