

SKRIPSI

***PROTOTYPE* SISTEM PENGATURAN KECEPATAN PUTARAN POMPA
BERDASARKAN VOLUME RESERVOAR BERBASIS
MIKROKONTROLLER MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro



Oleh

MHD. AZMI

191000220201011

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

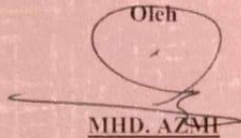
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATRA BARAT

2022

HALAMAN PENGESAHAN

PROTOTYPE SISTEM PENGATURAN KECEPATAN PUTARAN POMPA
BERDASARKAN VOLUME RESERVOAR BERBASIS
MIKROKONTROLLER MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK

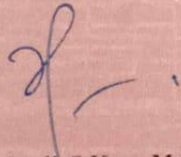
Oleh



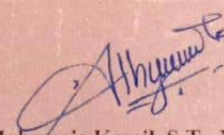
MHD. AZMI
191000220201011

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



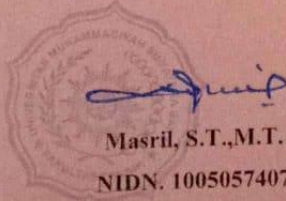

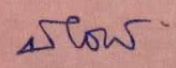
Hariyadi, S.Kom.,M.Kom.
NIDN. 1021068901



Mahyessie Kamil, S.T., M.T.
NIDN. 1024038202

Dekan Fakultas Teknik
UM Sumatra Barat,

Ketua Program Studi
Teknik Elektro,

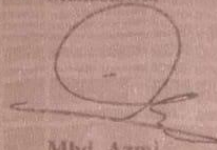


Masril, S.T.,M.T.
NIDN. 1005057407
Herris Yamashika, S.T.,M.T.
NIDN. 1024038202

LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 24 Maret 2022 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Barat

Bukittinggi, 15 April 2022

Mahasiswa,



Mhd. Azmi

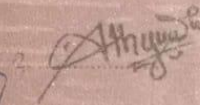
191000220201011

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 24 Maret 2022:

1. Harlyadi, S.Kom., M.Kom.

1. 

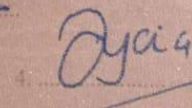
2. Mahyesta Kamil, S.T., M.T.

2. 

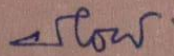
3. Ir. Yulisman, M.T.

3. 

4. Dytchia Septi Kesuma, S.Si., M.Si

4. 

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro,



Herris Yamashika, S.T., M.T.

NIDN. 1024038202

LEMBARAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Mhd. Azmi
Tempat dan tanggal Lahir : Bukittinggi, 22 Juli 1995
NIM : 191000220201011
Judul Skripsi : Prototipe Sistem Pengaturan Kecepatan Putaran
Pompa Berdasarkan Volume Reservoir Berbasis
Mikrokontroler Menggunakan Sensor Ultra Sonik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah di peroleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di UM Sumatra Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, 15 April 2022

Yang membuat pernyataan,

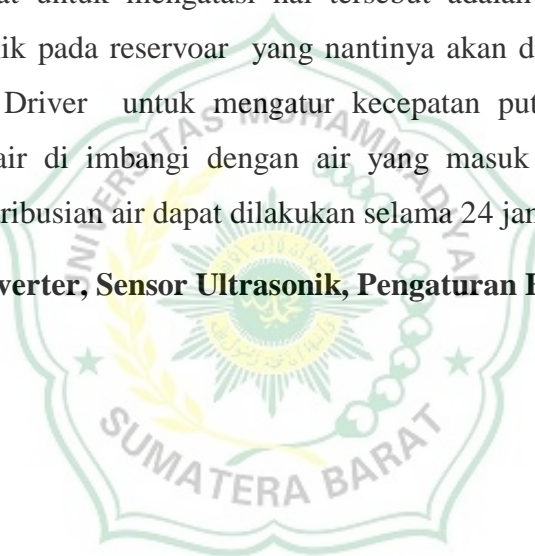

Mhd. Azmi

191000220201011

ABSTRAK

Dalam pengoperasiannya, WTP. Belakang Balok Kap. 40 l/dt sering mengalami kendala dalam suplai air bakunya. Seperti yang diketahui, suplai air baku WTP. Belakang Balok Kap. 40 l/dt adalah dari Embung Tabek Gadang yang memiliki tingkat kekeruhan air baku yang tinggi serta banyaknya endapan dan sedimen yang terkandung sehingga *Backwash* dan *Flushing* pada pipa harus dilakukan secara berkala. Dengan banyaknya endapan dan sedimen yang ada pada air baku tersebut menyebabkan terjadinya penurunan debit, sehingga persediaan air bersih yang ada didalam resevoir sering tekendala dan operasional pendistribusian air bersih harus dihentikan selama ± 4 jam untuk setiap harinya. Solusi yang tepat untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menggunakan sensor Ultra Sonik pada reservoir yang nantinya akan di kombinasikan dengan Variable Speed Driver untuk mengatur kecepatan putaran pompa, sehingga pendistribusian air di imbangi dengan air yang masuk ke reservoir. Dengan demikian pendistribusian air dapat dilakukan selama 24 jam setiap harinya.

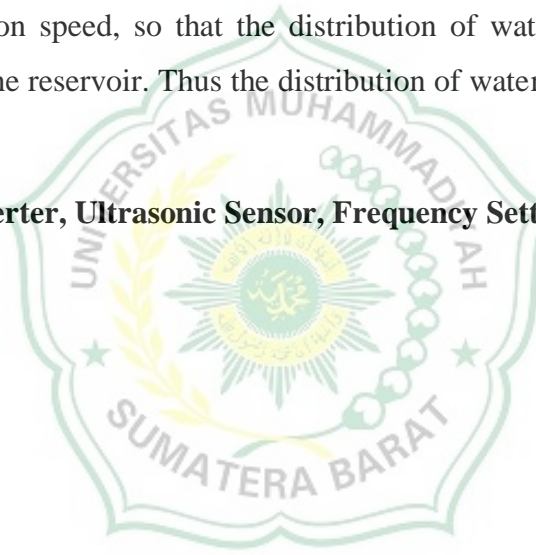
Kata Kunci : Inverter, Sensor Ultrasonik, Pengaturan Frekuensi



ABSTRACT

In operation, WTP. Rear Cap Beam. 40 l/s often experience problems in the supply of raw water. As is known, the raw water supply is WTP. Rear Cap Beam. 40 l/s is from the Tabek Gadang Embung which has a high level of raw water turbidity and a large amount of sediment and sediment contained so that backwashing and flushing of the pipe must be carried out regularly. With the large amount of sediment and sediment in the raw water, it causes a decrease in discharge, so that the supply of clean water in the reservoir is often constrained and the operation of distributing clean water must be stopped for ± 4 hours per day. The right solution to overcome this is to use an Ultra Sonic sensor on the reservoir which will later be combined with a Variable Speed Driver to regulate the pump rotation speed, so that the distribution of water is balanced with the water entering the reservoir. Thus the distribution of water can be done 24 hours a day.

Keywords: Inverter, Ultrasonic Sensor, Frequency Setting



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orang tua, kakak, dan adik serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang;
2. Bapak Masril, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
3. Bapak Hariyadi, S.Kom.,M.Kom, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat. sekaligus Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis;
4. Bapak Herris Yamashika, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro
5. Bapak Mahyessie Kamil, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing II, sekaligus Dosen Pembimbing Akademik, dan skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis;
6. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat yang telah memberikan dukungan dan ilmunya kepada penulis;
7. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya, khususnya mahasiswa teknik elektro.

Bukittinggi, 19 Maret 2022

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI	
LEMBARAN PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB I	
PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.3 Landasan Teori	7
2.2 Komponen penyusun	8
BAB III	
METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Lokasi Penelitian	13
3.2. Data Penelitian.....	13
3.3. Metode Perancangan	14
3.4. Bagan Alir Penelitian	16
BAB IV	
HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pembahasan Hasil Penelitian.....	18

4.2. Hasil Pengujian Hipotesis.....	22
BAB V	
PENUTUP	
5.1. Simpulan.....	26
5.2. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN.....	28



DAFTAR TABEL

No. Tabel		Halaman
Tabel 2. 1	Penelitian terdahulu.....	5
Tabel 3. 1	Jadwal Penelitian.....	13
Tabel 4. 1	Perbandingan hasil pengukuran dengan VSD.....	13
Tabel 4. 2	Pengujian Digital Input	24



DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
Gambar 2. 1	Sensor Ultra Sonik 9
Gambar 2. 2	Variable Speed Drive 9
Gambar 2. 3	Arduino Uno..... 10
Gambar 2. 4	Pompa Air 11
Gambar 2. 5	Relay 1 Chanel 11
Gambar 2. 6	Bahasa Pemograman C++ Sumber..... 12
Gambar 3. 1	Diagram Blok Perangkat Keras.....14
Gambar 3. 2	Diagram Alir Metodologi Penelitian..... 15
Gambar 4. 1	Rangkain daya..... 18
Gambar 4. 2	Rangkaian Kontrol 19
Gambar 4. 3	Hasil Pembuatan Alat..... 20
Gambar 4. 4	Skematik sistem Pengaturan Kecepatan Putaran Pompa Berdasarkan Volume Reservoar..... 20
Gambar 4. 5	STF(Forward Rotation) & STR (Reserver Rotation) pada VSD 21
Gambar 4. 6	Pengaturan Kecepatan Berdasarkan 3 Variable pada Inverter 21
Gambar 4. 7	Kondisi Volume Reservoar Penuh, Frekuensi 50 Hz, Tegangan 237,7 Volt, VSD Mode High Speed..... 24
Gambar 4. 8	Kondisi Volume Reservoir Setengah, Frekuensi 35 Hz, Tegangan 170,7 Volt, VSD mode Medium Speed 24
Gambar 4. 9	Kondisi Volume Reservoar Hampir Habis, Frekuensi 20 Hz, Tegangan 101.1 Volt, VSD mode low speed..... 24

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perumda Air Minum Tirta Jam Gadang Kota Bukittinggi terbentuk pada tahun 1976 melalui Peraturan Daerah (PERDA) No.2 tahun 1975 dengan nama Seksi Air Minum Daerah Tk.II Bukittinggi kemudian nama tersebut dilebur/dialihkan bentuknya menjadi PDAM Kota Bukittinggi, PDAM Tirta Jam Gadang Kota Bukittinggi, dan terakhir melalui Perda Nomor 1 Tahun 2021, Tanggal 21 Mei 2021 nama tersebut menjadi Perumda Air Minum Tirta Jam Gadang Kota Bukittinggi. Hingga saat ini jaringan pipa PDAM telah tersebar sekitar 86,4 % dari wilayah pelayanan walaupun masih ada sebagian wilayah yang dilakukan penggiliran dalam hal pendistribusian air.

Sistem penyediaan air bersih Perumda Air Minum Tirta Jam Gadang Kota Bukittinggi terbagi atas dua sistem yaitu dengan menggunakan sistem gravitasi $\pm 68,41$ % dan dengan menggunakan sistem pompanisasi $\pm 31,59$ %, secara keseluruhan dilakukan dengan sistem gravitasi.

Dengan ketinggian daerah dimana terdapat sumber air baku (Sungai Tanang 998 Mdpl dan Cingkariang 1000 Mdpl), dapat mencapai daerah pelayanan tertinggi ± 943 M dpl. Akan tetapi sebagaimana kita ketahui, kelemahan dari sistem ini adalah pada saat permukaan air turun (berkurangnya debit sumber) yang berpengaruh kepada tekanan air, akan sangat menyulitkan dalam pengoperasian pendistribusian air.

Untuk sumber air baku yang berasal dari Sumur Dangkal Kubang Putih, Sumur Bor Bukit Apit, WTP. Tabek Gadang I dan II, WTP. Belakang Balok memakai sistem pengaliran secara pompanisasi.

Dari sistem pompanisasi tersebut, salah satunya adalah WTP. Belakang Balok WTP Belakang Balok yang memiliki reservoar berkapasitas 400 m³, disuplay dengan pipa 200 mm GI dengan menggunakan air yang berasal dari

Embung Tabek Gadang. WTP. Belakang Balok Kap. 40 l/dt. Mulai di operasionalkan tanggal 6 Desember 2019.

Air dari reservoir Belakang Balok di distribusikan ke Reservoir Birugo dan ke jaringan pelanggan untuk daerah pelayanan Belakang Balok dan sekitarnya dengan jam aliran rata-rata 24 jam setiap harinya yang menggunakan sistem pompanisasi dalam pendistribusianya.

Daerah pelayanannya yaitu : Belakang Balok sekitarnya dan interkoneksi dengan Reservoir Birugo.

Dalam pengoperasiannya, WTP. Belakang Balok Kap. 40 l/dt sering mengalami kendala dalam suplai air bakunya. Seperti yang diketahui, suplai air baku WTP. Belakang Balok Kap. 40 l/dt adalah dari Embung Tabek Gadang yang memiliki tingkat kekeruhan air baku yang tinggi serta banyaknya endapan dan sedimen yang terkandung sehingga *Backwash* dan *Flushing* pada pipa harus dilakukan secara berkala.

Dengan banyaknya endapan dan sedimen yang ada pada air baku tersebut menyebabkan terjadinya penurunan debit, sehingga persediaan air bersih yang ada didalam resevoar sering tekendala dan operasional pendistribusian air bersih harus dihentikan selama ± 4 jam untuk setiap harinya.

Solusi yang tepat untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menggunakan sensor Ultra Sonik pada reservoir yang nantinya akan di kombinasikan dengan Variable Speed Driver untuk mengatur kecepatan putaran pompa, sehingga pendistribusian air di imbangi dengan air yang masuk ke reservoir. Dengan demikian pendistribusian air dapat dilakukan selama 24 jam setiap harinya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana membuat system pengaturan kecepatan pompa berdasarkan volume reservoir berbasis mikrokontroller Arduino menggunakan sensor Ultra Sonik.

- b. Bagaimana prinsip kerja dari pengaturan kecepatan pompa berdasarkan volume reservoir berbasis mikrokontroller Arduino menggunakan sensor Ultra Sonik.

1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan ini tidak menyimpang dari topik yang telah ditentukan maka penulis memberi Batasan masalah sebagai berikut :

- a. Sistem pengaturan kecepatan pompa di rancang berdasarkan volume reservoir
- b. Prototipe yang dibuat adalah system pengolahan air WTP. Belakang Balok Perumda Air Minum Tirta Jam Gadang Kota Bukittinggi

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana mengimplementasikan system mikrokontroller di Prototipe WTP. Belakang Balok Kap. 40 l/dt Perumda Air Minum Tirta Jam Gadang Kota Bukittinggi
- b. Bagaimana meningkatkan pelayanan pendistribusian air untuk zone pelayanan WTP. Belakang Balok menjadi 24 jam untuk setiap harinya

1.4.2. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan informasi tentang pemanfaatan system mikrokontroller demi meningkatkan pelayanan pendistribusian air bersih khususnya Perumda Air Minum Tirta Jam Gadang Kota Bukittinggi yang menggunakan system perpompaan.

1.5. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam pemahaman mengenai isi laporan tugas akhir, maka laporan ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ada latar belakang (masalah), rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan dari Skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka diuraikan sumber bacaan mengenai perancangan , teori-teori baik dari buku-buku, jurnal, dan hasil-hasil penelitian yang relevan dengan permasalahan dan tujuan penelitian yang diangkat dalam skripsi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab Metodologi Penelitian pada dasarnya menjelaskan rencana dan prosedur penelitian yang dilakukan penulis untuk memperoleh jawaban yang sesuai dengan permasalahan atau tujuan perancangan pada skripsi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Skripsi yang berupa perencanaan, bab ini berisi berbagai perhitungan perencanaan dan tampilan hasil perencanaannya. Disamping itu, juga harus mampu menjawab secara ilmiah tujuan atau permasalahan yang diajukan dalam skripsi.

BAB V PENUTUP

Penutup merupakan bab terakhir yang terdiri atas dua sub bab, yaitu Simpulan dan Saran.

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis berpedomana kepada hasil penelitian dari para peneliti terdahulu yang dapat dijadikan referensi atau acuan dalam penyelesaiannya, penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Tahun	Hasil Dari Penelitian
1	Tata Supriyadi	2011	<ol style="list-style-type: none">1. Sensor ultrasonic bagian pengirim mampu mengukur jarak terhadap permukaan air sampai 244 cm dengan ketelitian 1 cm – 11 cm pada kondisi ruang pengukuran berbentuk balok dengan lebar 131 cm dan panjang 250 cm2. Pada sistem ini bagian pengirim mampu mengirimkan data perhitungan jarak pengukuran sensor ultrasonic dari 0 cm – 255 cm3. Pada sistem ini penggunaan transceiver handy talky bekerja sampai jarak 2,5 km tanpa penghalang4. Sistem memiliki kelemahan, diantaranya rentan terjadi kesalahan dan pengurangan kemampuan mengukur akibat pantulan dinding ruang pengukur yang tidak sesuai. Selain itu kemampuan jarak pengiriman data yang dihasilkan masih kurang dari jarak yang diharapkan.
2	Fitri Puspasari, Imam Fahrurrozi, Trias Prima Satya,	2019	<ol style="list-style-type: none">1. Studi pendahuluan pengukuran ketinggian menggunakan sensor ultrasonic HCSR04 berbasis Arduino due dapat digunakan untuk

	Galih Setyawan, Muhammad Rifqi Al Fauzan, dan Estu Muhammad Dwi Admoko		mengukur ketinggian air secara realtime melalui website ataupun aplikasi Blynk
3	Arifa Mustika Bella Rossa	2013	1. Rencana penelitian tentang aplikasi sensor ultrasonic sebagai pendeteksi ketinggian air di sungai dapat direalisasikan. Perencanaan ini sesuai untuk peringatan dini mencegah banjir
4	Hilmy Jawas, N.M.A.E.D. Wirastuti, Widyadi Setiawan	2018	1. Pengukuran tinggi air dengan menggunakan sensor ultrasonic sudah dapat ditampilkan pada LCD. Pengukuran air dilakukan pada jarak 2 cm sampai 50 cm yang mendapatkan hasil yang baik sesuai dengan pengujian pada prototype 2. Buzzer dapat bekerja dengan sempurna sesuai perintah aplikasi yang menandakan situasi perintah aplikasi yang menandakan situasi bahwa tinggi debit air pada bendung melebihi batas normal agar warga sekitar dapat mengetahui ketinggian air maupun informasi bencana
5	Zuly Budiarmo, Agung Prihandono	2015	1. Alat pengukur jarak resonansi menggunakan sensor ultrasonic parallax ping dan mikrokontroler arduino Uno dapat menggantikan sistem analog menjadi sistem digital dengan menampilkan pada LCD 2. Alat pengukur jarak resonansi masih berdiri sendiri belum terpadu dengan alat yang lain yaitu sumber suara dan tabung

2.2 Landasan Teori

Motor induksi bekerja berdasarkan induksi elektromagnetik dari kumparan stator kepada kumparan rotornya. Bila kumparan stator motor induksi 3 fasa yang dihubungkan dengan suatu sumber tegangan 3 fasa, maka kumparan stator akan menghasilkan medan magnet yang berputar. Garis-garis gaya fluks yang diinduksikan dari kumparan stator akan memotong kumparan rotornya sehingga timbul gaya gerak listrik (Emf) atau tegangan induksi. Karena penghantar (kumparan) rotor merupakan rangkaian yang tertutup, maka akan mengalir arus pada kumparan rotor. Kumparan rotor yang dialiri arus ini berada dalam garis gaya fluks yang berasal dari kumparan stator sehingga kumparan rotor akan mengalami gaya Lorentz yang menimbulkan torsi yang cenderung menggerakkan rotor sesuai dengan arah pergerakan medan induksi stator. Medan putar pada stator tersebut akan memotong konduktor-konduktor pada rotor, sehingga terinduksi arus, dan sesuai dengan Hukum Lentz, rotor pun akan turut berputar mengikuti medan putar stator. Perbedaan putaran relatif antara stator dan rotor disebut slip. Bertambahnya beban, akan memperbesar kopel motor yang oleh karenanya akan memperbesar pula arus induksi pada rotor, sehingga slip antara medan putar stator dan putaran rotor pun akan bertambah besar. Jadi. Bila beban motor bertambah, putaran rotor cenderung menurun. Dan apabila sumber tegangan tiga fasa dihubungkan ke terminal stator maka pada kumparan tegangan (stator) akan timbul arus yang menghasilkan fluksi. Fluksi pada stator biasanya konstan, kecepatan medan putar stator dapat di tulis dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$N_s = \frac{120 \cdot f}{P}$$

Di mana :

N_s = kecepatan putaran stator (rpm)

f = frekuensi (Hz)

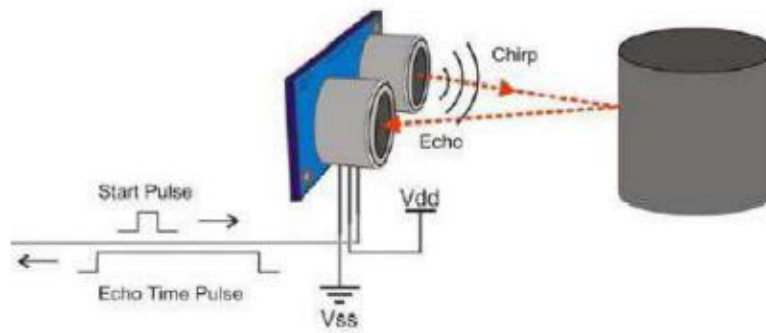
P = Jumlah kutub

2.3 Komponen Penyusun

2.3.1 Komponen Hardware

a. Sensor Ultra Sonik

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk merubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkain listrik tertentu (Budiarso : 2011). Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi 7 keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz – 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal piezoelectric akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek piezoelectric. Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya). Pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek piezoelectric menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama. Untuk lebih jelas tentang prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat dilihat prinsip dari sensor ultrasonic pada gambar 2.1 berikut :



Gambar 2.1 Sensor Ultra sonik

Sumber : <https://www.researchgate.net/figure/Gambar-2-Prinsip-Kerja-Sensor-Ultrasonik-Jarak-Lebar-Pulsa>

b. Variable Speed Drive (VSD)

Variable Speed Drive (VSD) VSD seperti yang ditunjukkan pada gambar 4 merupakan sebuah alat pengatur kecepatan motor AC dengan mengubah nilai frekuensi dan tegangan yang masuk ke motor. pengaturan nilai frekuensi dan tegangan ini dimaksudkan untuk mendapatkan kecepatan putaran dan torsi motor yang di inginkan atau sesuai dengan kebutuhan. Secara sederhana prinsip dasar inverter untuk dapat mengubah frekuensi menjadi lebih kecil atau lebih besar yaitu dengan mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC kemudian dijadikan tegangan AC lagi dengan frekuensi yang berbeda atau dapat diatur.



Gambar 2.2 Variable Speed Drive

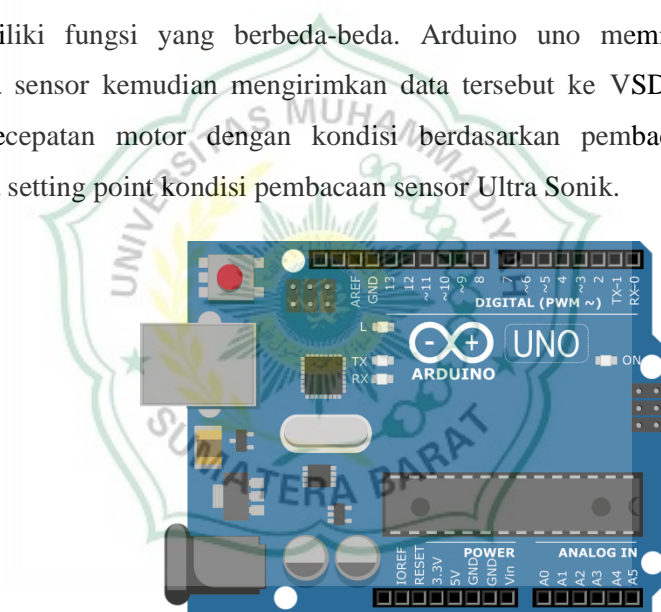
Sumber : <https://gspplatform.cfmedia.com/pe/productProfile>

Pada penelitian ini VSD difungsikan untuk mengatur kecepatan motor pompa agar tekanan angin di dalam pipa dapat dikondisikan ketika tekanan air

yang akan dialirkan terlalu rendah. Pengaturan kecepatan motor pada VSD dilakukan dengan mengirimkan sinyal level tegangan pada VSD yang kemudian pada sistem VSD akan di konfersi kedalam level kecepatan motor. Sinyal level tegangan yang menjadi input VSD pada penelitian ini dihasilkan oleh sinyal pulse width modulation (PWM) dari kontroler arduino kemudian dikonversi menjadi sinyal level tegangan.

c. **Kontroler Arduino Uno**

Terdapat 1 kontroler yang digunakan pada penelitian ini yaitu Arduino Uno kontroler ini merupakan platform yang bersifat opensource dan di program menggunakan aplikasi software yang sama. Arduino uno seperti pada gambar 3(a) memiliki fitur dan kapabilitas yang hampir sama yaitu sebagai kontroler. Pada penelitian ini kedua kontroler tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda. Arduino uno memiliki fungsi untuk membaca data sensor kemudian mengirimkan data tersebut ke VSD, serta melakukan pengaturan kecepatan motor dengan kondisi berdasarkan pembacaan sensor serta menerima data setting point kondisi pembacaan sensor Ultra Sonik.



2.3 Mikrokontroler Arduino Uno

Sumber : <https://kelasrobot.com/apa-itu-arduino-arduino-adalah>

d. **Pompa Air**

Pompa Air Pompa air adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan (fluida) dari suatu tempat ke tempat yang lain, melalui media pipa (saluran) dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung terus menerus. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian hisap (suction) dan bagian tekan (discharge). Perbedaan tekanan tersebut dihasilkan dari sebuah mekanisme misalkan putaran roda impeler yang

membuat keadaan sisi hisap nyaris vakum. Perbedaan tekanan inilah yang mengisap cairan sehingga dapat berpindah dari suatu reservoir ke tempat lain. Pada jaman modern ini, posisi pompa menduduki tempat yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari dalam sebuah rumah serta pelanggan.



Gambar 2.4 Pompa Air

Sumber : <https://shopee.co.id/Pompa-Air-Aquarium-Power-Heads-Amara>

e. **Modul Relay 1 Chanel**



Gambar 2.5. Modul Relay 1 channel

Sumber: components101.com/switches/ (2021)

Relay adalah perangkat elektromekanis yang menggunakan arus listrik untuk membuka atau menutup kontak sakelar. Modul relay saluran tunggal lebih dari sekadar relai biasa, modul ini terdiri dari komponen-komponen yang

mempermudah penyambungan dan penyambungan dan bertindak sebagai indikator untuk menunjukkan apakah modul diberi daya dan relay aktif atau tidak (Components101, 2020). Pada modul ini relay dapat diatur kedalam 2 tipe yaitu NO (normaly open) dan NC (normaly close) yang akan mempengaruhi hasil akhir dari output relay nantinya.

2.2.2 Komponen Software

a. Bahasa pemograman C++



Gambar 2.6. Bahasa Pemograman C++ Sumber:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/\(2021\)](https://commons.wikimedia.org/wiki/(2021))

C++ adalah bahasa lintas platform yang dapat digunakan untuk membuat aplikasi berkinerja tinggi. C++ memberi programmer tingkat kontrol yang tinggi atas sumber daya dan memori sistem. Beberapa alasan menggunakan C++ adalah bahasa pemrograman berorientasi objek yang memberikan struktur yang jelas untuk program dan memungkinkan kode untuk digunakan kembali, menurunkan biaya pengembangan dan C++ bersifat portabel dan dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi yang dapat disesuaikan dengan berbagai platform (W3School, 2021).

2.3 Prinsip Kerja Sistem

Prinsip kerja dari system ini adalah, sensor ultra sonic akan mendeteksi ketinggian air didalam reservoir, sehingga nantinya sensor akan mengirimkan signal ke pada controller dan VSD . sehingga kecepatan putaran pompa akan menyesuaikan dengan volume air yang ada.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di WTP. Belakang Balok Kap. 40 l/dt Perumda Air Minum Tirta Jam Gadang Kota Bukittinggi. Berikut adalah jadwal penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Desember 2021				Januari 2022				Februari 2022			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Penentuan Tema												
2	Studi Pustaka												
3	Persiapan Proposal												
4	Pengumpulan Alat Dan Bahan												
5	Perancangan												
6	Pengujian												
7	Pengambilan Data												
8	Penulisan Laporan												

3.2 Data Penelitian

3.2.1 Jenis Penelitian

Teknologi yang akan digunakan adalah mikrokontroller Arduino, yang nantinya akan di kombinasikan dengan Variable Speed Driver yang inputannya

menggunakan sensor ultrasonik. Penelitian ini mengembangkan teknologi yang telah ada, data-data yang diperoleh digunakan untuk memperluas pengetahuan yang telah ada, maka penelitian ini di sebut penelitian kuantitatif pengembangan dikarenakan penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan system mikrokontroller di WTP. Belakang Balok Kap. 40 l/dt Perumda Air Minum Tirta Jam Gadang Kota Bukittinggi.

3.2.2 Sumber data

Penelitian ini diawali dengan studi literatur. Penelitian ini mengabungkan penggunaan beberapa peralatan dan komponen untuk menghasilkan sistem yang dimaksud. Sumber data yang akan digunakan diperoleh dari studi literatur, dimana ini adalah tahapan awal dalam Langkah penelitian. Dalam tahap ini peneliti mengumpulkan referensi atau sumber tertulis lainnya yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Informasi yang diperoleh dari studi literatur tersebut dikembangkan dalam penelitian ini.

3.3 Metode Perancangan

3.3.1 Perancangan perangkat keras

Penelitian diawali dengan perancangan perangkat keras. Konsep rancangan terlihat pada diagram blok pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Blok Perangkat Keras

- a. Sensor Ultrasonik
Sensor Ultrasonik akan mendeteksi volume air yang ada didalam reservoir yang nantinya akan mengirimkan signal ke VSD melalui relay dan arduino
- b. Arduino akan memproses signal input yang di berikan oleh sensor ultrasonik terkait dengan volume air
- c. Relay 1 chanel nantinya akan bekerja mengganti mode High Speed, Medium, dan Low speed sesuai dengan kondisi air didalam reservoir
- d. Variable Speed Drive akan mengatur frekuensi keluaran berdasarkan volume air yang ada didalam reservoir
- e. Pompa air akan bekerja sesuai dengan frekuensi yang di atur oleh Variable Speed Drive sesuai dengan volume air yang ada didalam reservoir

Dengan kata lain, prinsip kerja dari system ini adalah, sensor ultra sonic akan mendeteksi ketinggian air didalam reservoir, sehingga nantinya sensor akan mengirimkan signal ke pada controller dan VSD . sehingga kecepatan putaran pompa akan menyesuaikan dengan volume air yang ada.

3.3.2 Pengujian Alat

Alat yang telah selesai dibuat, dilakukan pengujian untuk memastikan alat tersebut berfungsi sesuai rancangan. Pengujian dilakukan dengan menyambungkan sensor ultra sonic, arduino uno, VSD, dan Pompa Air apakah bekerja seperti yang di harapkan.

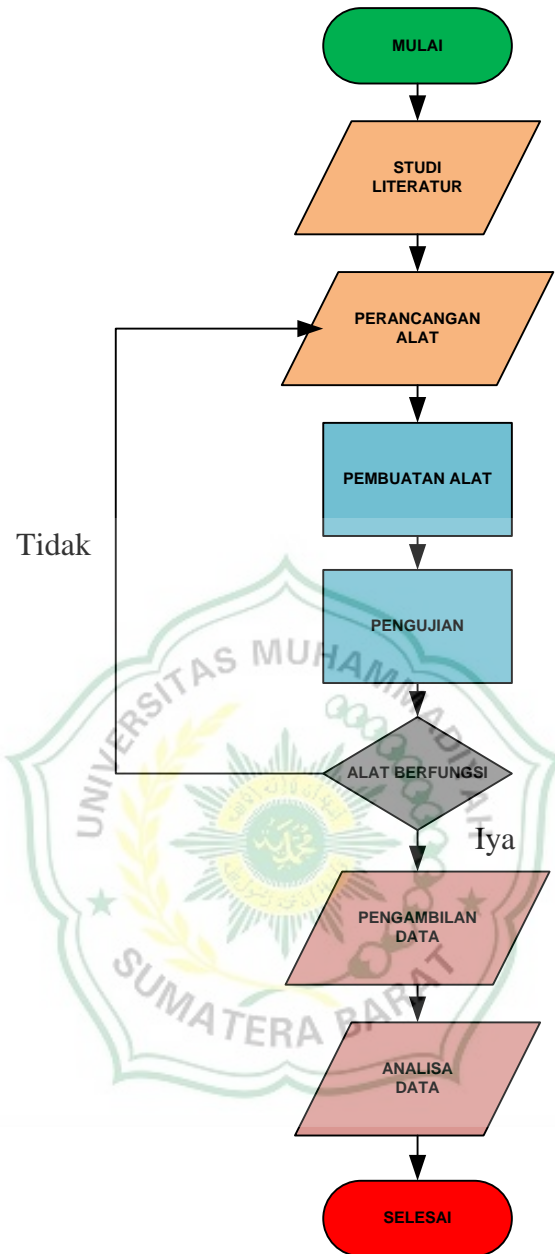
3.3.3 Pengambilan Data

Setelah pengujian dilakukan dan alat di pastikan berfungsi dengan baik maka penelitian dilanjutkan dengan pengambilan data. Data ini diambil dari sistem sensor arus dan tegangan serta frekuensi yang terpasang pada sistem.

3.3.4 Analisa Hasil

Membandingkan hasil pengukuran yang diperoleh system dengan hasil pengukuran yang diperoleh secara aktual

3.4 Bagan alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian

Berdasarkan Diagram Alir diatas, dapat kita ketahui penelitian ini dimulai dengan

1. studi literature
studi literature adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian.
2. Perancangan alat

Setelah studi literature dilakukan dilanjutkan dengan Perancangan alat, perancangan alat adalah adalah proses desain dan pengembangan alat, metode dan teknik untuk memperbaiki efisiensi dan produktifitas manufaktur.

3. Pembuatan Alat

Setelah alat di rancang dilakukan Pembuatan alat *yang dilakukan mengikuti* desain yang sudah dibuat.

4. Apabila alat telah selesai di buat dilanjutkan dengan Pengujian , yang bertujuan untuk memastikan apakah semua fungsi sistem bekerja dengan baik dan mencari kesalahan yang mungkin terjadi pada sistem.

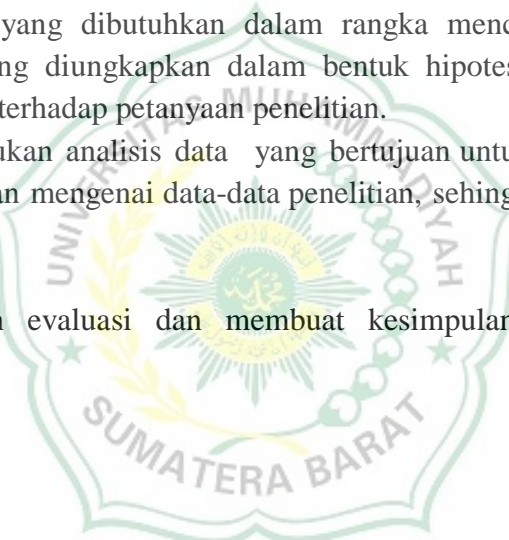
5. Setelah melakukan pengujian, maka kita akan mengetahui apakah alat kita berfungsi dengan baik atau tidak, apabila berfungsi maka akan dilanjutkan dengan pengumpulan data. Apabila tidak berfungsi maka akan kembali ke perancangan alat untuk mengetahui kesalahan yang terjadi

6. Dilanjutkan dengan pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Tujuan yang diungkapkan dalam bentuk hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap pertanyaan penelitian.

7. Dan dilakukan analisis data yang bertujuan untuk mendeskripsikan dan menjelaskan mengenai data-data penelitian, sehingga dapat dipahami oleh orang lain.

8. Selesai

Melakukan evaluasi dan membuat kesimpulan terkait dengan hasil penelitian



BAB IV

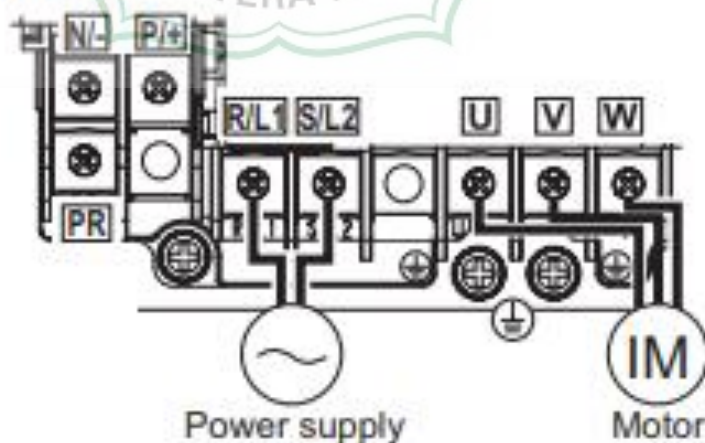
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pembahasan Hasil Penelitian

4.1.1 Perangkat keras

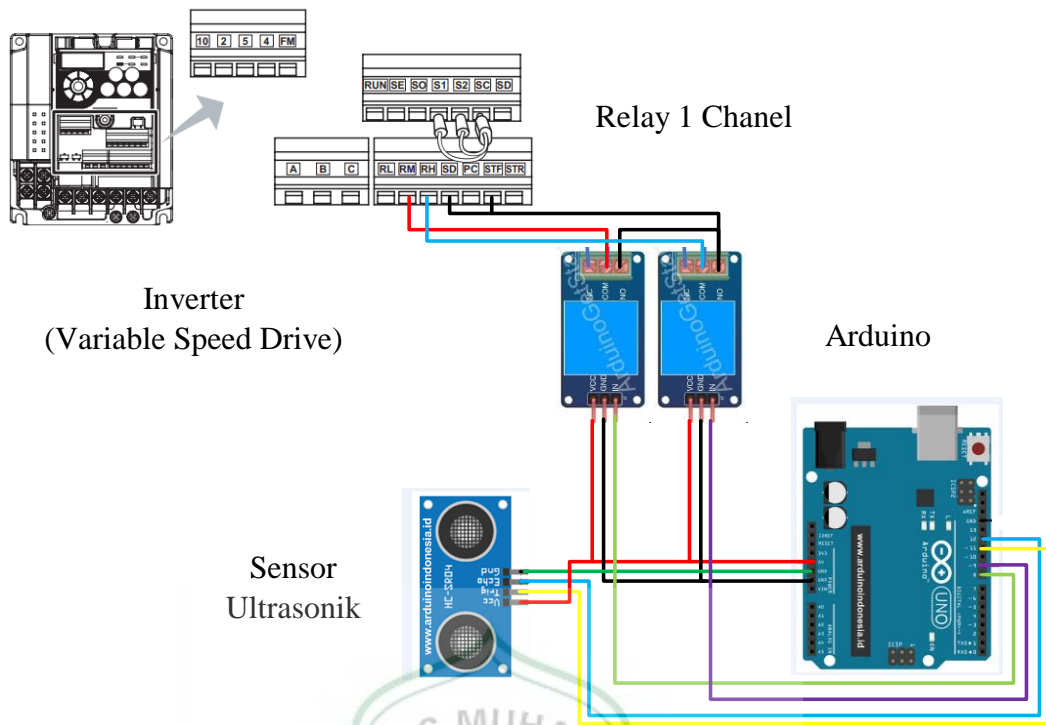
Perancangan skematik diagram perangkat keras mengacu pada diagram blok perangkat keras. Perangkat keras terdiri dari beberapa bagian, yaitu: rangkaian daya, rangkaian sensor, dan rangkaian kontrol. Rangkaian daya adalah rangkaian dimana terjadinya aliran daya dari panel menuju inverter VSD untuk mengatur kecepatan putaran pompa, dan untuk suplai ke beban. Skematik diagram dari rangkaian daya ditunjukkan oleh gambar 4.1. Rangkaian sensor digunakan untuk mengukur nilai tegangan, arus, frekuensi masing-masing dari beban,. Keluaran dari sensor akan menjadi input analog bagi arduino, skematik diagram dari rangkain sensor seperti yang terlihat pada gambar 4.2. Rangkaian kontrol digunakan sebagai pengatur open-close dan status magnetik relay secara otomatis , skematik diagram rangkaian kontrol seperti yang terlihat pada gambar 4.3. Hasil dari pembuatan alat diperlihatkan oleh gambar 4.4.

R-D710W-0.75K



Gambar 4.1 Rangkain daya

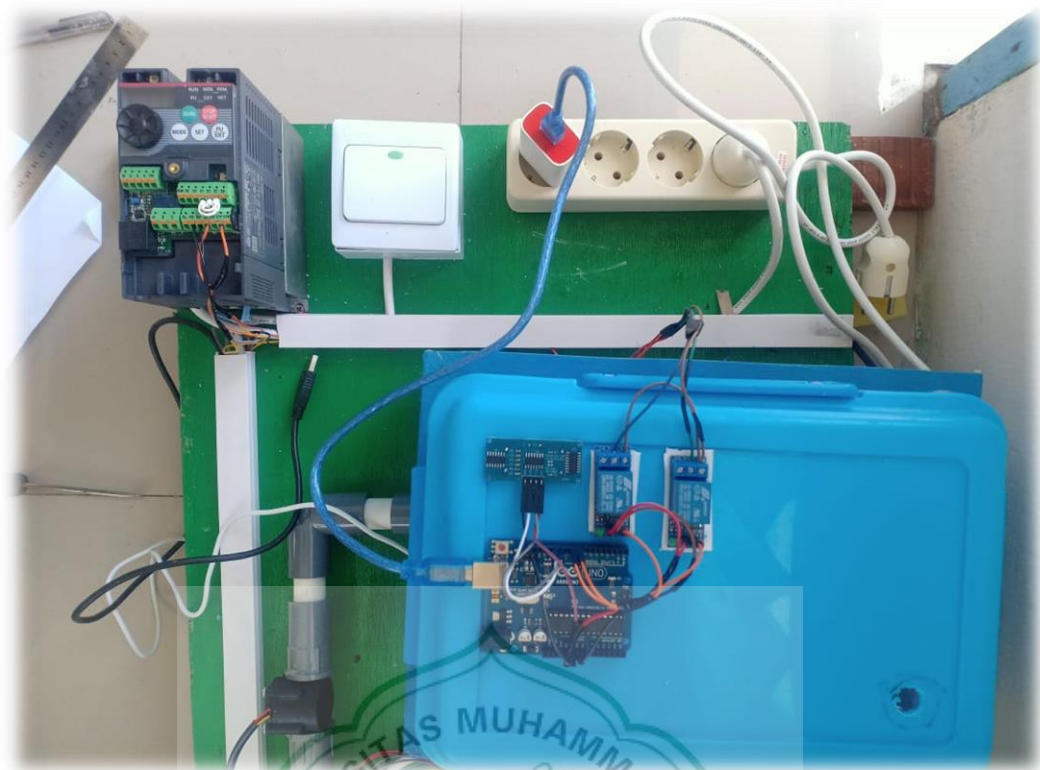
Sumber : Data Sheet Inverter D700 Mitsubishi



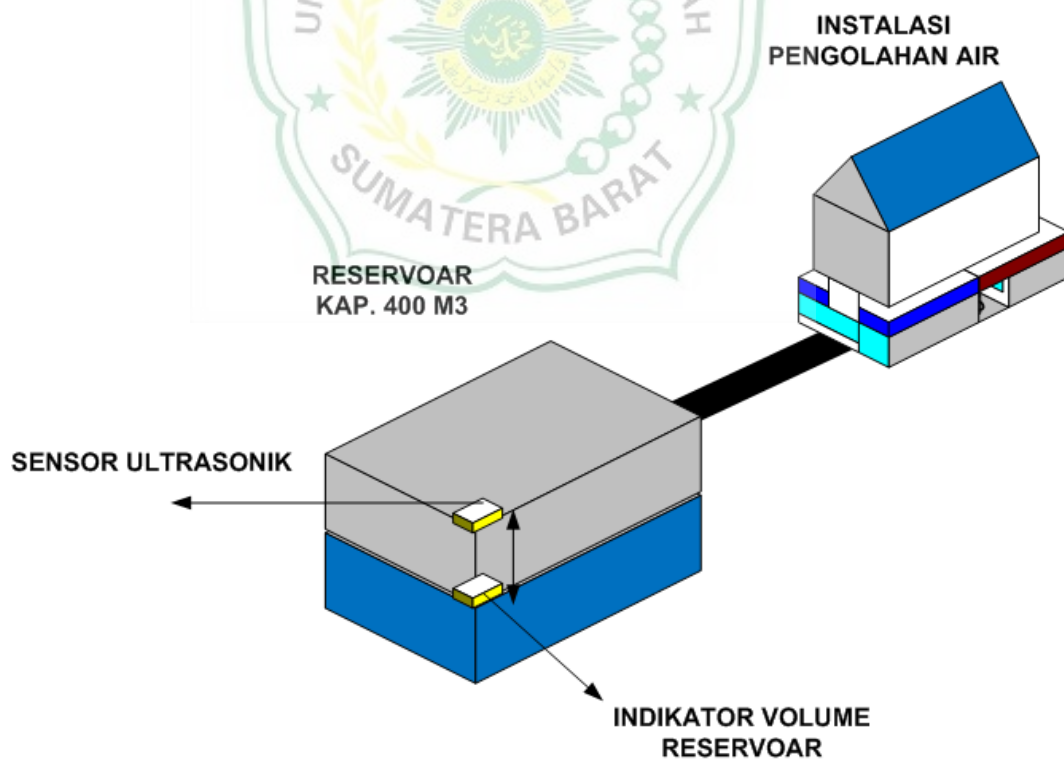
Gambar 4. 1 Rangkaian Kontrol

Berdasarkan rangkaian kontrol diatas, maka kita dapat mengetahui fungsi dari masing – masing komponen sebagaimana berikut ini :

1. Sensor Ultrasonik
disini sensor ultrasonik akan mendeteksi volume air yang ada didalam reservoir yang di deteksi berdasarkan jarak permukaan air dengan sensor
2. Arduino
Arduino berfungsi sebagai kontroller yang menerima inputan dari sensor yang nanti nya akan mengontrol relay mana yang akan diaktifkan
3. Relay 1 Chanel
relay 1 chanel berfungsi untuk memutus dan menghubungkan rangkaian kontrol ke VSD berdasarkan perintah yang di berikan oleh arduino
4. VSD (Variable Speed Drive)
VSD akan mengatur frekuensi yang akan diberikan kemotor berdasarkan volume air yang ada didalam reservoir



Gambar 4. 3 Hasil Pembuatan Alat



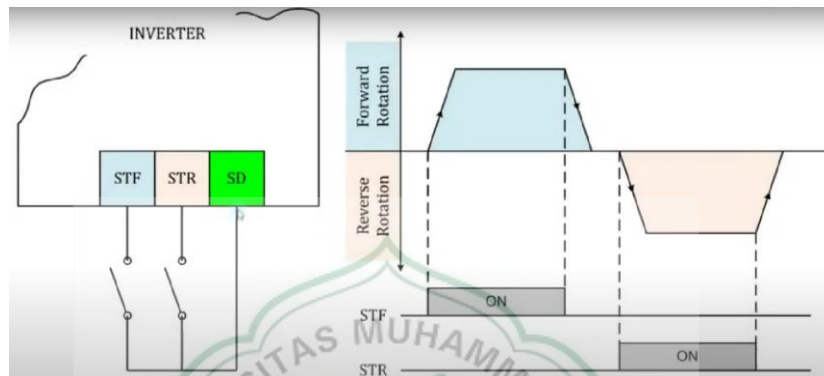
Gambar 4. 4 Skematik sitem pengaturan kecepatan putaran pompa berdasarkan volume reservoir

4.1.2 Perangkat Lunak

Pengerjaan perangkat lunak dilakukan pada pemrograman arduino serta penyettingan pada VSD.

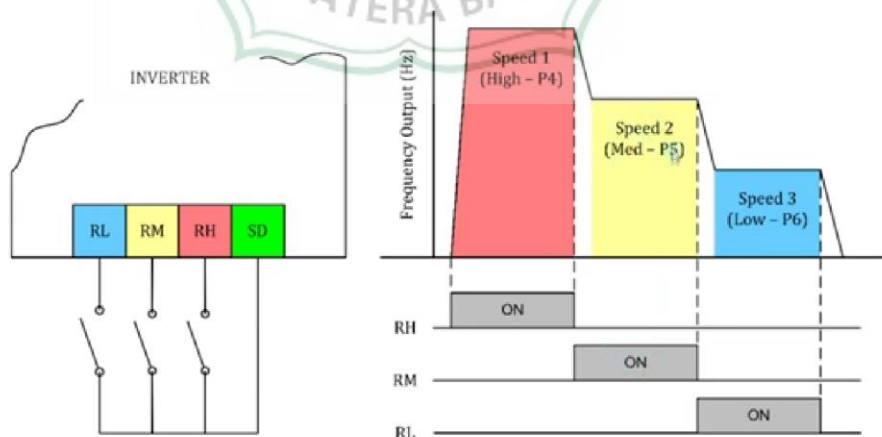
Setting Multiple Speed Menggunakan Mode External (EXT) di Inverter

1. Penyettingan VSD dapat dilakukan dengan dua mode ya itu dengan mode STF (Forward Rotation) dan STR (Reverse Rotation) hal ini bertujuan untuk mengatur arah putaran pompa. Dikarnakan putaran arah pompa searah dengan arah jarum jam maka inverter di setting STF (Forward Rotation)



Gambar 4.5. STF (Forward Rotation) & STR (Reserver Rotation) pada VSD

2. Dilanjutkan dengan penyettingan kecepatan putaran pompa dengan 3 variable speed yang nanti nya akan diatas pada modul inverter di P4, P5,P6
 - P4 = High Speed
 - P5 = Medium Speed
 - P6 = Low Speed



Gambar 4.6. Pengaturan kecepatan berdasarkan 3 variable pada inverter

Catatan :

- Jika terdapat dua signal yang on secara bersamaan, maka di prioritaskan pada nila frekuensi lebih rendah untuk bekerja

- Misal RH dan RM maka inverter akan bekerja mengikuti parameter RM
- Dan jika tidak signal maka inverter akan bekerja di parameter frekuensi terendah

4.2. Hasil Pengujian Hipotesis

4.2.1. Pengujian Alat

Alat yang telah selesai dibuat, terlebih dahulu harus dilakukan pengujian untuk memastikan alat tersebut berfungsi sesuai rancangan. Pengujian dilakukan dengan membandingkan kondisi aktual dengan informasi yang diberikan oleh sistem. Apabila ditemui perbedaan kondisi aktual dengan informasi pada penelitian, maka proses penelitian ini kembali pada proses perancangan. Dalam penelitian ini, pengujian yang dilakukan yaitu:

1. Pengujian Analog input

Pengujian analog input dilakukan untuk melihat apakah alat penerima sinyal analog dapat menerima sinyal sesuai dengan yang seharusnya. Hal ini berguna untuk melihat apakah sinyal analog yang dihasilkan sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum.

2. Pengujian Digital Output

Pengujian digital output dilakukan memastikan keluaran digital menghasilkan sinyal yang sesuai serta dapat terkirim dan diterima sistem kontrol dengan baik sehingga dapat mengetahui apakah hasil sesuai atau tidak dengan hasil yang diharapkan.

3. Pengujian Digital input

Pengujian *Digital input* dilakukan untuk melihat apakah sinyal yang dikirimkan sudah memiliki nilai yang diharapkan atau belum serta apakah sinyal dapat diterima oleh sistem kontrol dengan baik atau tidak.

4.2.2. Pengambilan data

Setelah pengujian dilakukan, dan alat dipastikan berfungsi dengan baik maka penelitian dilanjutkan dengan pengambilan data. Data yang diambil adalah data

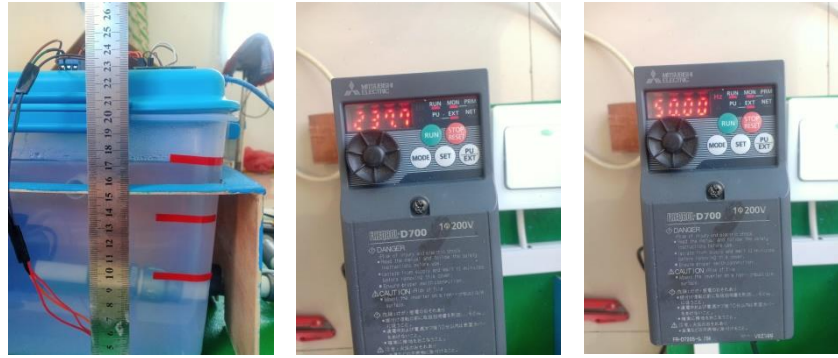
arus dan tegangan dari VSD, Sensor, dan beban. Disamping itu, data lain yang diambil adalah fungsi untuk kontrol dan status open close relay.

4.2.3 Pengujian data analog

Tabel 4. 1 perbandingan hasil pengukuran dengan pembacaan pada VSD

No	Besaran	Satuan	Pengukuran	Inverter / Arduino	Deviasi
1	Tegangan	Volt	236 Volt	237 Volt	1 Volt
			169 Volt	170 Volt	1 Volt
			102 Volt	103 Volt	1 Volt
2	Frekuensi	Hz	50 Hz	50 Hz	0 Hz
			35 Hz	35 Hz	0 Hz
			20 Hz	20 Hz	0 Hz
3	Jarak	Cm	5.5 cm	< 8 cm	-
			9 cm	9 – 13 cm	-
			13 cm	>13 cm	-

Pengujian data analog dilakukan dengan mengukur nilai arus dan tegangan menggunakan multimeter dan kemudian dibandingkan dengan hasil pembacaan di VSD. Hasil pengukuran dan pembacaan VSD diperlihatkan pada tabel 4.1. Dari tabel tersebut terdapat deviasi rata < 1 volt untuk tegangan.



Gambar 4.7. Kondisi Volume Reservoir penuh, Frekuensi 50 Hz, Tegangan 237.7 Volt, VSD mode high Speed



Gambar 4.8. Kondisi volume reservoir setengah , Frekuensi 35 Hz, Tegangan 170,7 Volt, VSD mode *Medium Speed*



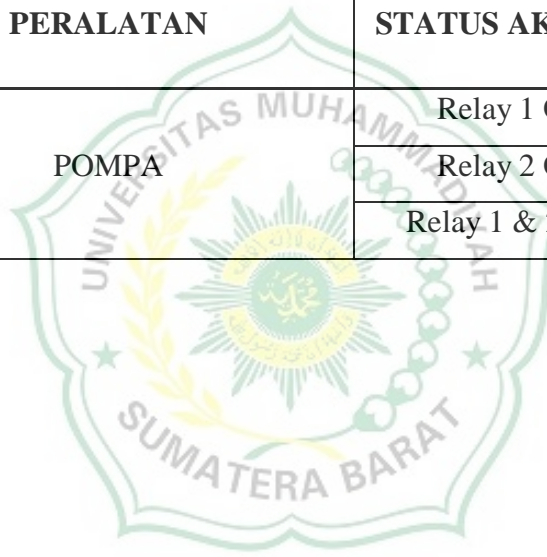
Gambar 4.9.. Kondisi volume reservoir hamper habis, Frekuensi 20 Hz, Tegangan 101.1 Volt, VSD mode low Speed

4.2.4 Pengujian digital input

Pengujian digital input dilakukan dengan mengamati kesesuaian kondisi aktual relay dengan status yang ditampilkan di VSD. Hasil pengujian digital input diperlihatkan pada tabel 4.2. Dari tabel tersebut terlihat bahwa status yang ditampilkan di VSD setiap relay sesuai dengan kondisi aktual. Pada kondisi relay open maka indikator akan berwarna hijau, dan jika relay dalam kondisi close indikator akan berwarna merah.

Tabel 4. 2 Pengujian Digital input

NO	PERALATAN	STATUS AKTUAL	STATUS PADA VSD
1	POMPA	Relay 1 On	High Speed
		Relay 2 On	Medium Speed
		Relay 1 & 2 Off	Low Speed



BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Kesimpulan yang dapat kita peroleh pada penelitian ini sebagai berikut :

- 1) Pada penelitian ini dapat kita lihat dan buktikan bahwasannya dengan mengimplementasikan sistem kontrol ARDUINO dapat kita gunakan sebagai pengatur kecepatan putaran pompa yang di operasikan oleh Variable Speed Drive. Dimana Variable Speed Drive tersebut kita dapat melihat tegangan dan arus dari Arduino, Relay dan beban yang kita ukur menggunakan sistem ini. Sehingga penelitian ini dapat kita laksanakan dengan sebaiknya, dan di sini kita dapat membuktikan bahwa perancangan ini berhasil dan sesuai dengan yang kita harapkan.
- 2) Dengan dapat diaturnya kecepatan putaran pompa secara otomatis sesuai dengan kondisi air yang ada di dalam reservoir, hal ini tentu berdampak dengan peningkatan pelayanan pendistribusian air bersih, khususnya dari segi kontinuitas yang berkelanjutan.

5.2. Saran

Penelitian ini tidak terlepas dari ketidaksempurnaan yang menjadi suatu kekurangan sehingga hasil yang di peroleh belum tentu maksimal. Hal ini berhubungan dengan keterbatasan peralatan dan ilmu pengetahuan penulis. Penulis mengharapkan saran dan masukan agar kedepannya penelitian ini dapat lebih sempurna lagi.

DAFTAR PUSTAKA

Suparno, Ono & Suprihatin, Suprihatin. (2013). Teknologi Proses Pengolahan Air untuk Mahasiswa dan Praktisi Industri.

Rakhmawati, R. (2015). Prototipe Pengaturan Tekanan Air pada Sistem Distribusi Air. MediaTeknika Jurnal Teknologi, 72-82. BIBLIOGRAPHY | 1057

Tanuadmadja, Regan & Wijono, F.X.. (2018). Perancangan Sistem Monitoring dan Controlling Pompa Air secara Wireless Berbasis Android. TESLA: Jurnal Teknik Elektro. 19. 124. 10.24912/tesla.v19i2.2695.

Triyono, B., et al. (2021). "Electrical Motor Interference Monitoring Based On Current Characteristics." Journal of Physics: Conference Series 1845(1): 012044.

Wibowo, I. (2017). Sistem Pemantau Ketinggian Air Nirkabel. TELEKONTRAN, 49-53

Utami, E. ; Cahyanto, A.D. 2008, Sistem Peringatan Dini Pada Bencana Banjir Berbasis SMS Gateway Di Gnu/Linux Merupakan Alternatif Yang Sederhana Dan Menarik Dalam Meningkatkan Pelayanan Badan Meteorologi Dan Geofisika Dengan Alokasi Dana Yang Rendah, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI 2008) 2008 ISSN: 1907-5022, Yogyakarta.

Metode Pengukuran Debit Aliran, <http://mayong.staff.ugm.ac.id/site/>,

Puslitbang sumber daya air, Tata Cara Pengukuran Debit Sungai dan Saluran

Terbuka, SNI 03-2414-1991, 1991

Takeda, K. ; 2003 ; Hidrologi, Untuk Pengairan ; PT Pradnya Paramita ;

Jakarta.

Widodo Budiarto, 2005, Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroller,

Elex Media Komputindo, Jakarta.

LAMPIRAN

PROGRAM

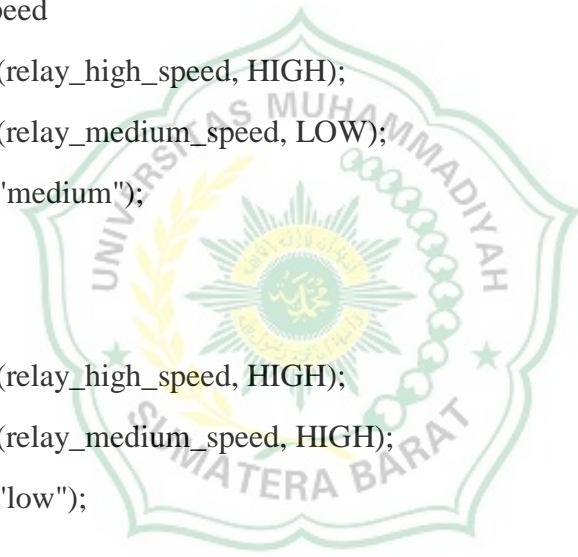
```
#define pin_echo 12 //Pin D2 Echo HC-SR04
#define pin_triger 11 //Pin D3 Triger HC-SR04
const int relay_medium_speed = 8;
const int relay_high_speed = 9;
long kalibrasi_waktu; // Variabel untuk kalibrasi waktu pembacaan ultrasonic
float jarak; // Variabel penyimpanan hasil pembacaan jarak

void setup() {
  pinMode(pin_triger, OUTPUT);
  pinMode(pin_echo, INPUT);
  pinMode(relay_medium_speed, OUTPUT);
  pinMode(relay_high_speed, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // Atur pin trigger pin ke posisi rendah dalam waktu 2 ms]
  digitalWrite(pin_triger, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  // Atur pin trigger dalam pisisi tinggi selama 10 ms
  digitalWrite(pin_triger, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(pin_triger, LOW);
  // Baca sinyal yang dikirim pin echo dan atur pin dalam kondisi high
  kalibrasi_waktu = pulseIn(pin_echo, HIGH);
  // Hitung jarak
  jarak = kalibrasi_waktu * 0.034 / 2;
  // Tampilkan kedalam serial monitor
```



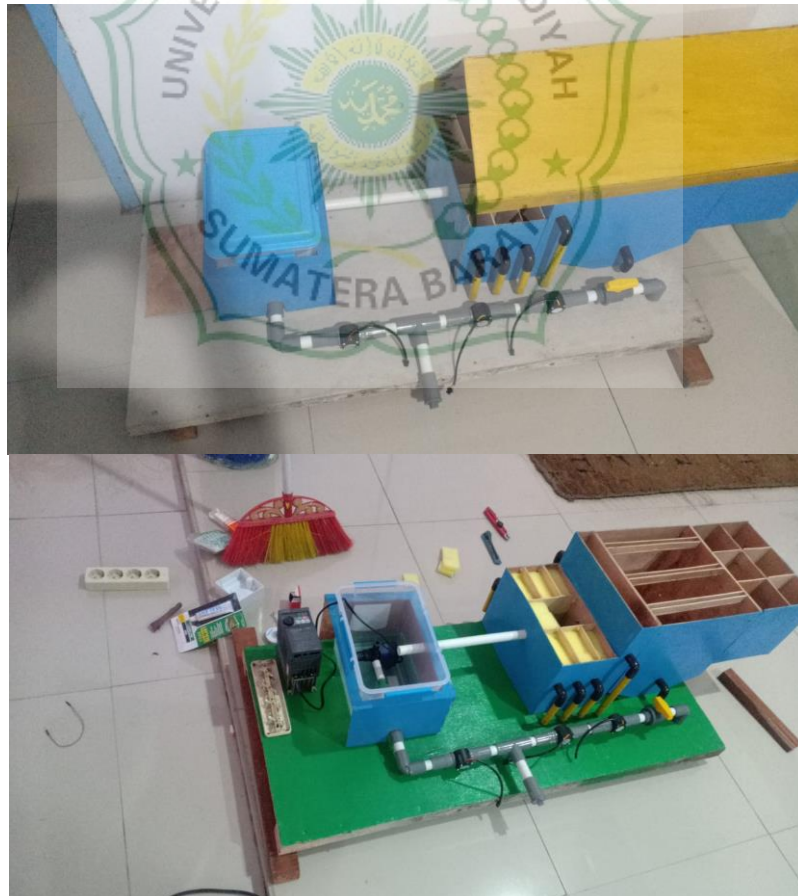
```
Serial.print("Jarak: ");
Serial.print(jarak);
Serial.println(" cm");
if (jarak <= 8){
  //High speed
  digitalWrite(relay_high_speed, LOW);
  digitalWrite(relay_medium_speed, HIGH);
  Serial.print("tinggi");
} else if (jarak >= 9 && jarak <=13) {
  //Medium speed
  digitalWrite(relay_high_speed, HIGH);
  digitalWrite(relay_medium_speed, LOW);
  Serial.print("medium");
} else {
  //Low speed
  digitalWrite(relay_high_speed, HIGH);
  digitalWrite(relay_medium_speed, HIGH);
  Serial.print("low");
}
}
```



DOKUMENTASI PEMBUATAN ALAT



Gambar 1. Proses Pembuatan Prototipe



Gambar 2. Pemasangan Sensor



Gambar. 3 Pemasangan Rangkaian Kontrol



Gambar 4. Uji coba rangkaian



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. Pulo Air Kelapa No. 116, Kecamatan Padang Timur, Kota Padang, Sumatera Barat 25137, Telp. (0752) 615117, Hp. 082 800 09161
Website: www.umh.ac.id Email: fakultasteknik@umh.ac.id

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	: Mhd. aemi
NIM	: 19100022020101
Program Studi	: Teknik Elektro
Pembimbing I/**	: Haryadi, skom. mban / mahasiswa kamil ST. MT
NIDN	: 9021068901
Judul	: Perancangan sistem pengendalian kecepatan putaran motor berkecepatan Variable Torque Drive berbasis mikrokontroler menggunakan sensor ultrasonik

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing
1.	25/2/21	persetujuan judul skripsi	[Signature]
2.	10/1/22	perbaiki Bab 1	[Signature]
3.	15/4/22	perbaiki BAB 2	[Signature]
4.	2/2/22	AEC seminar proposal	[Signature]
5.	6/2/22	revisi sesuai arahan	[Signature]
6.	15/2/22	lengkapi BAB I	[Signature]
7.	18/2/22	sesuaikan dengan panduan	[Signature]
8.	5/3/22	revisi daftar pustaka	[Signature]
9.	16/7/22	Acc. Skripsi Dan Jurnal	[Signature]
10.			

1. Status:
1. Kartu Konsultasi di luar dan di luar ay untuk pembimbing I dan II, dilaksanakan saat pendaftaran seminar
2. **Sesuai dengan status pembimbing, sebagai Pembimbing I atau Pembimbing II
3. Dapat diperbaharui bila diperlukan

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro

[Signature]
Harris Yamashita, ST, MT
NIDN. 1024052202



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	: Mhd. Azmi
NIM	: 191000220201011
Program Studi	: Teknik Elektro
Pembimbing II	: Mahyessie Kamil, ST., MT.
NIDN	: 1002096901
Judul	: Prototipe Sistem Pengaturan Kecepatan Putaran Pompa Berdasarkan Volume Reservoar Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Ultrasonik

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing
1.	26/12/21	Persetujuan judul skripsi	JK
2.	11/1/22	perbanyak tinjauan pustaka	JK
3.	16/1/22	lengkapi Bab II	JK
4.	3/2/22	ACC seminar proposal	JK
5.	8/2/22	Revisi BAB III	JK
6.	16/2/22	lengkapi Bab 4	JK
7.	20/2/22	sesuaikan dengan panduan	JK
8.	6/3/22	ACC seminar hari	JK
9.		permintaan kompre	JK
10.			

Catatan:

1. Kartu Konsultasi dibuat dua rangkap untuk pembimbing I dan II, dilampirkan saat pendaftaran seminar.
2. *) Sesuaikan dengan status pembimbing, sebagai Pembimbing I atau Pembimbing II.
3. Dapat diperbanyak bila diperlukan.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik,

Herris Yamashika

Herris Yamashika, S.T., M.T
NIDN. 1024038202