

**RANCANG BANGUN SHOWER OTOMATIS BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA 328P SEBAGAI PENGATUR ALIRAN
AIR DINGIN DAN PANAS**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Pendidikan Diploma III



Disusun Oleh :

ANIMAS AYU DHINI DAMAYANTI

40040518060033

**PROGRAM STUDI DIII INSTRUMENTASI DAN ELEKTRONIKA
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SHOWER OTOMATIS BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA 328P SEBAGAI PENGATUR ALIRAN
AIR DINGIN DAN PANAS**

Disusun Oleh :

ANIMAS AYU DHINI DAMAYANTI

40040518060033

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji

Pada tanggal, 07 Februari 2022

Dosen Pembimbing :

Dr. Drs. Tony Yulianto, M.T.

NIP. 196407191993031002

Tim penguji

Dosen Penguji I



Evi Setiawati, S.Si., M.Si.
NIP. 1971110011997022001

Dosen Penguji II



Dr. Eng. Edi Harmoko, S.S
NIP. 197108101999031001

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A. Md)

Semarang, 07 Februari 2022

Mengetahui
Ketua Program Studi

Dr. Priyogo, M. Si
NIP. 196703111993031005

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Tugas Akhir :Rancang Bangun *Shower* Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 328p sebagai Pengatur Aliran Air Dingin dan Panas

Nama : Animas Ayu Dhini Damayanti

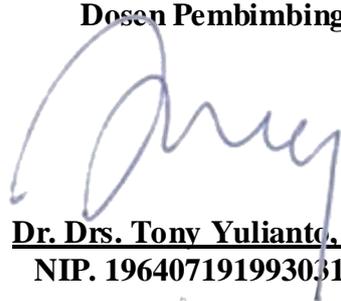
NIM : 40040518060033

Tugas Akhir ini telah selesai dan layak untuk mengikuti ujian Tugas Akhir di Program Studi D III Instrumentasi dan Elektronika Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Semarang, 02 Pebruari 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Dr. Drs. Tony Yulianto, M.T.
NIP. 196407191993031002

MOTTO HIDUP DAN PERSEMBAHAN

MOTTO HIDUP

Hidup seperti matahari

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Mama yang selalu memberi doa, dukungan, dan kasih sayang kepada saya.
2. Alm. Papa yang selalu menjadi motivasi saya.
3. Dr. Drs. Tony Yulianto, M.T selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberi masukan dalam pelaksanaan tugas akhir.
4. Dosen Program Studi D III Instrumentasi dan Elektronika.
5. Teman – teman Program Studi D III Instrumentasi dan Elektronika angkatan 2018 yang selalu membantu selama kuliah.
6. Rizqi Ragil Ayuningtyas, Junita Dwi Indriani, Andini Junita, Maratun Sholichah, dan Siti Nimatus Saadah yang selalu menemani dan memberi semangat kepada saya.
7. Jung Jaehyun yang selalu menjadi penyemangat.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Tugas akhir ini berjudul Rancang Bangun *Shower* Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 328p sebagai Pengatur Aliran Air Dingin dan Panas. Penulisan laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan program studi D III Instrumentasi dan Elektronika Universitas Diponegoro. Dalam pelaksanaan tugas akhir, mahasiswa diharapkan dapat mengaplikasikan ilmu dan pengetahuan yang telah didapat selama kuliah.

Dalam penyusunan proposal ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan baik dari beberapa pihak yang turut berperan dalam penyelesaian laporan ini. Untuk itu ucapan terima kasih secara khusus diberikan kepada :

1. Ibu dan keluarga yang telah memberikan segala doa, semangat dan dukungan kepada saya.
2. Dr. Drs. Tony Yulianto, M.T selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberi masukan dalam pelaksanaan tugas akhir.
3. Dr. Priyono, M.Si selaku Kepala Program Studi D III Instrumentasi dan Elektronika.
4. Dr. Eng. Eko Hidayanto, M. Si selaku Dosen Wali Program Studi D III Instrumentasi dan Elektronika.
5. K. Sofjan Firdaus, M.Sc selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi D III Instrumentasi dan Elektronika.
6. Dosen Program Studi D III Instrumentasi dan Elektronika yang telah memberikan wawasan dan ilmu pengetahuan.
7. Teman - teman D III Instrumentasi dan Elektronika angkatan 2018 yang selalu membantu saya dari awal perkuliahan hingga saat ini.
8. Teman – teman SMA yang selalu mendukung dan menemani saya selama ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik

dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak demi perbaikan penyusunan laporan di masa yang akan datang. Penulisan laporan ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan bagi para pembaca juga penulis.

Semarang, Januari 2022

Penulis,



Animas Ayu Dhini D

NIM. 40040518060033

DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
MOTTO HIDUP DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II	4
2.1 Sensor	4
2.2 Arduino UNO	7
2.3 Inter Integrated Circuit (I2C).....	8
2.4 LCD 16 x 2 (Liquid Crystal Display)	9
2.5 Tombol (Switch).....	10
2.6 Elemen Panas (<i>Water Heater</i>)	11
2.7 Submersible Water Pump DC	11
2.8 Relay.....	12
BAB III	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Rancangan dan Analisis Sistem.....	14
3.4 Blok Diagram	17
3.5 Flowchart	17
3.6 Realisasi Alat	19
BAB IV	22

4.1	Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04	22
4.2	Hasil Pengujian Sensor Aliran Air YF-S201.....	23
4.3	Hasil Pengujian Keseluruhan Alat.....	24
BAB V	.....	25
5.1	Kesimpulan.....	25
5.2	Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	.....	26
LAMPIRAN I	.....	30
LAMPIRAN II	.....	32
LAMPIRAN III	.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Waterflow YF S-201	5
Gambar 2.2 Sensor Suhu LM35	6
Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04	7
Gambar 2.4 Arduino UNO	8
Gambar 2.5 Inter Integrated Circuit (I2C)	9
Gambar 2.6 Liquid Crystal Display (LCD).....	9
Gambar 2.7 Switch.....	10
Gambar 2.8 Elemen Pemanas (Water Heater)	11
Gambar 2.9 Submerible Water Pump DC	11
Gambar 2.10 Relay.....	12
Gambar 3.1 Rangkaian Rancang Bangun Shower Otomatis.....	15
Gambar 3.2 Diagram Blok Alat	17
Gambar 3.3 Flowchart Sistem.....	18
Gambar 3.4 Realisasi Alat.....	19
Gambar 3.5 Realisasi Alat Tampak Belakang	20
Gambar 3.6 Realisasi Alat Tampak Atas	20
Gambar 3.7 Gambar Tampilan LCD	21

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian	13
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	22
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Water Flow YF-201	23
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Keseluruhan Alat	24

ABSTRAK

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang tidak akan habis dan sangat penting bagi kehidupan manusia. Meski begitu kita harus tetap hemat dalam penggunaannya. Salah satu solusi untuk lebih hemat dalam pemanfaatan air yaitu menggunakan "*Rancang Bangun Shower Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 328p sebagai Pengatur Aliran Air Dingin dan Panas*". Shower air otomatis ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 yang dapat mendeteksi adanya objek dalam jarak tertentu, sehingga saat objek tidak terdeteksi maka shower akan otomatis mati. Selain itu, shower ini juga dilengkapi dengan sensor aliran air YF-S201. Sensor ini dapat mencatat banyaknya air panas dan dingin yang keluar dari tangki untuk kemudian dicampur pada satu tangki yang terhubung dengan shower. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa "*Rancang Bangun Shower Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 328p sebagai Pengatur Aliran Air Dingin dan Panas*" telah berfungsi dengan baik karena memiliki nilai penyimpangan sensor aliran air YF-S201 sebesar 1,34% dan sensor ultrasonik HC-SR04 sebesar 1,27%.

Kata Kunci : *Shower Otomatis, Sensor Ultrasonik HC-SR04, Sensor Aliran Air YF-S201*

ABSTRACT

Water is one of the natural resources that will not run out and very important for human life. Even so, we have to be frugal when using it. One solution to be more efficient in the use of water is to use “Design Automatic Shower Based on ATmega 328p Microcontroller as a Control of Cold and Hot Water Flow”. This automatic water shower uses an ultrasonic sensor HC-SR04 which can detect objects within a certain distance, so that when the object is not detected, the shower will automatically turn off. In addition, this shower is also equipped with a water flow sensor YF-S201. This sensor can record the amount of hot and cold water that comes out of the tank to then be mixed in a tank that is connected to a shower. From the test results show that “Design Automatic Shower Based on ATmega 328p Microcontroller as a Control of Cold and Hot Water Flow” has been functioning properly because it has a deviation value of the YF-S201 water flow sensor of 1.34% and the ultrasonic sensor HC-SR04 of 1.27%.

Keywords : *Automatic Shower, ultrasonic sensor HC-SR04, water flow sensor YF-S201*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Setiap hari orang selalu membersihkan diri dan hal yang paling penting yaitu mandi. Pada masa sekarang ini peralatan mandi masih menggunakan sistem manual, dimana setelah pengguna menghidupkan *shower*, air akan terus mengalir sampai pengguna mematikan kembali. Jika pengguna lupa mematikan *shower* tersebut maka air tersebut akan mengalir terus sampai air di bak penampungan habis. Akibatnya akan terjadi pemborosan karena pada waktu pengguna tidak menggunakan air tersebut *shower* masih terus terbuka dan air akan terbuang sia-sia. (Oktavianus & Sabna, 2012).

Solusi untuk lebih hemat dalam pemanfaatan air bersih yaitu menggunakan air dengan seperlunya saja. Tanpa pengguna sadari hal tersebut belum tentu dapat memperkecil jumlah debit air yang kita gunakan, karena sedikit saja pengguna lalai tidak sedikit air yang akan terbuang percuma, contohnya saja sewaktu menggunakan air dari kran, pengguna lupa menutup kembali kran yang berakibat air terbuang sia-sia. Hal ini tentunya kurang efektif, karena pengguna juga harus menghentikan aliran air dengan memutar kran (secara manual), yang tentunya ini juga yang menjadi penyebab terjadi kelalaian dalam penggunaan air bersih (Adha, 2011).

Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut, yaitu dengan cara menggunakan alat pengontrol *shower* secara otomatis berbasis mikrokontroler ATmega 328p dimana air tidak akan keluar jika seseorang tidak berdiri tepat dibawah *shower*, sebaliknya jika seseorang berdiri tepat dibawah *shower* air akan keluar. Ini dilakukan dengan mekanisme pendeteksian tubuh seseorang menggunakan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik akan mengirimkan data ke mikrokontroler sehingga mikrokontroler memberi perintah mesin atau alat untuk bekerja (Oktavianus & Sabna, 2012).

Tujuan dari tugas akhir ini yaitu membuat alat *shower* air otomatis berbasis mikrokontroler ATmega 328P. Pada pembuatan alat ini mikrokontroler ATmega

328P digunakan sebagai sistem minimum perangkat yang nantinya menjadi otak utama dari sistem yang dijalankan. Mikrokontroler Atmega 328P memiliki arsitektur harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja. Penggunaan ATmega328P dikarenakan jenis ini sangat efisien dalam penggunaan dan dapat diintegrasikan dengan sensor yang akan digunakan (Asiyah, 2018)

Dalam beberapa kondisi tertentu, seseorang membutuhkan air panas sekitar suhu $37^{\circ}\text{C} - 41^{\circ}\text{C}$ untuk mandi, misalnya pada pagi hari. Saat suhu udara masih dingin, dimana setiap orang harus setiap hari mandi sebelum mulai melaksanakan aktivitas rutin. Misalkan saat malam hari, seseorang ingin menyegarkan badan dengan mandi setelah seharian lelah bekerja. Karena semakin malam suhu semakin dingin, maka seseorang membutuhkan air dengan suhu yang lebih hangat untuk mandi. Pada perancangan alat ini terbagi menjadi dua topik, yaitu sebagai pengatur suhu dan debit aliran air. Oleh karena itu *shower* otomatis ini dilengkapi dengan pemanas yang bisa mengatur air sesuai dengan yang diinginkan. Sedangkan topik yang diangkat pada perancangan ini yaitu debit aliran air yang keluar dari *shower* otomatis (Syamsuddin, dkk, 2007).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan pembuatan dan perancangan alat dari tugas akhir yang berjudul “*Rancang Bangun Shower Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 328p sebagai Pengatur Aliran Air Dingin dan Panas*” adalah untuk merealisasikan suatu sistem yang dapat mengatur air panas dan dingin sehingga suhunya merata dan air yang keluar sesuai yang diinginkan pada *shower* otomatis dengan mengaplikasikan sistem pemrograman arduino untuk pengontrolan debit air yang dibutuhkan untuk suatu suhu tertentu.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian tugas akhir ini terbagi menjadi dua, yaitu manfaat akademis dan manfaat praktis. Manfaat tersebut adalah sebagai berikut :

1. Manfaat Akademis

Manfaat dari pembuatan *shower* otomatis ini diharapkan bisa digunakan sebagai referensi untuk melakukan penelitian berikutnya ataupun untuk bahan pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

Manfaat dari perealisasi rancang bangun *shower* otomatis ini adalah untuk memudahkan orang-orang menggunakan air sesuai dengan apa yang mereka inginkan dan butuhkan. Selain itu dapat menjadi salah satu gerakan hemat air, karena *shower* ini bekerja secara otomatis sehingga tidak ada air yang terbuang sia-sia.

BAB II DASAR TEORI

2.1 Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, *Input* yang terdeteksi tersebut akan dikonversi mejadi *output* yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunanya. Sensor pada dasarnya dapat digolong sebagai transduser *input* karena dapat mengubah energi fisik seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik lainnya menjadi sinyal listrik ataupun resistansi yang kemudian dikonversikan lagi ke tegangan atau sinyal listrik (Dickson, 2018).

Perancangan alat ini menggunakan beberapa sensor yaitu sensor aliran air, sensor suhu, sensor ultrasonik. Sensor tersebut akan dijelaskan sebagai berikut.

2.1.1 Sensor Aliran Air YF S-201

Sensor aliran ini terbuat dari bahan plastik dimana didalamnya terdapat rotor dan sensor *hall effect*. Saat mengalir melewati rotor, rotor akan berputar. Kecepatan putaran ini akan sesuai dengan besarnya aliran air. Prinsip kerja sensor ini adalah dengan memanfaatkan fenomena *hall effect* yang didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak. Ketika ada arus listrik yang mengalir pada *device hall effect* yang ditempatkan dalam medan magnet yang arahnya tegak lurus arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik. Medan listrik terus membesar sehingga gaya Lorentz yang bekerja pada partikel menjadi nol. Perbedaan potensial antara kedua sisi perangkat tersebut disebut *Potensial Hall*. *Potensial Hall* ini sebanding dengan medan magnet dan arus listrik

yang melalui perangkat. Sensor aliran air YF-S201 ditunjukkan pada gambar 2.1 (Yusuf, dkk, 2019).



Gambar 2.1 : Sensor Water Flow YF S-201
(Sumber : indobot.co.id, 2021)

2.1.2 Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam pembuatan alat ini berupa komponen elektronika yang diproduksi oleh *National Semiconductor*. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan. LM35 berfungsi untuk melakukan pendeteksian terhadap suhu yang akan diukur, Sensor suhu LM35 ini mempunyai jangkauan pengukuran suhu antara 0 – 100 derajat *Celcius* dengan kenaikan 10 mV untuk tiap derajat *Celcius* yang berarti bahwa setiap kenaikan suhu (0C) maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV, dimana *output* dari LM35 ini yang menyatakan kondisi perubahan dari suhu lingkungan. Setiap terjadi perubahan suhu maka akan terjadi perubahan data *output* yang dihasilkan, dimana perubahan tersebut berupa perbedaan tegangan yang dihasilkan. Sensor suhu LM35 ini tidak memerlukan kalibrasi atau penyetelan dari luar karena ketelitiannya

sampai lebih kurang seperempat derajat celcius pada temperatur ruang. Komponen ini bekerja pada arus 60 A sampai 5 mA serta mempunyai impedansi masukan kurang dari 1. Sensor suhu LM35 ditunjukkan pada gambar 2.2 (Allo, dkk, 2013)



Gambar 2.2 : Sensor Suhu LM35 (Sumber : indonesian.alibaba.com)

2.1.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sensor yang mempunyai frekuensi 40 kHz dan banyak digunakan untuk aplikasi atau kontes robot cerdas. Sensor jarak ini menggunakan sonar (gelombang ultrasonik) untuk menentukan jarak dari benda yang berada di depannya. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima seperti ditunjukkan pada gambar 2.3. Strukturnya 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. Sehingga 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), dan 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 yang akan mengarah pada jalur bolak - balik dengan frekuensi yang sama.

Besar amplitudo sinyal elektrik yang dihasilkan unit sensor penerima tergantung dari jauh dekatnya objek yang dideteksi serta kualitas dari sensor pemancar dan sensor penerima. Proses *sensing* yang dilakukan pada sensor ini menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan obyek sasaran. Jarak antara sensor tersebut dihitung dengan cara mengalikan setengah waktu yang digunakan oleh sinyal ultrasonik dalam perjalanannya dari rangkaian Tx sampai diterima oleh rangkaian Rx, dengan kecepatan rambat dari sinyal ultrasonik tersebut pada media rambat yang digunakannya, yaitu udara. Waktu di hitung ketika pemancar aktif dan sampai ada input dari rangkaian penerima dan bila pada melebihi batas waktu tertentu rangkaian penerima tidak ada sinyal *input* maka dianggap tidak ada halangan didepannya (Asiyah, 2018).



Gambar 2.3 : Sensor Ultrasonik HC-SR04

(Sumber : teknisibali.com, 2019)

2.2 Arduino UNO

Arduino UNO adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino UNO memiliki 14 pin input atau output seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.4 yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 *analog input*, sebuah *crystal* osilator 16 MHz, koneksi USB, *jack power*,

kepala ICSP, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup dengan menghubungkan *board* arduino UNO ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya. Arduino adalah perangkat keras sekaligus perangkat lunak yang memungkinkan siapa saja melakukan pembuatan *prototype* suatu rangkaian elektronika yang berbasis mikrokontroler dengan mudah dan cepat. Arduino merupakan sebuah *board* minimum sistem mikrokontroler yang bersifat *open source*. Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibandingkan *board* mikrokontroler yang lain yaitu menggunakan bahasa C sebagai bahasa pemrograman. *Board* arduino UNO bekerja dengan tegangan masukan 7-12V. Adapun tegangan kerja yang digunakan adalah 5V (Leksono, dkk, 2019)

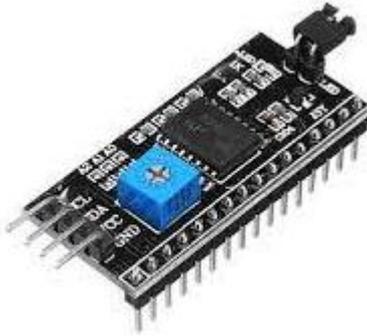


Gambar 2.4 : Arduino UNO (Sumber : ndoware.com, 2014)

2.3 Inter Integrated Circuit (I2C)

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. I2C merupakan bus standar yang didesain oleh Philips pada awal tahun 1980-an untuk memudahkan komunikasi antar komponen pada suatu rangkaian. I2C merupakan singkatan dari Inter IC atau komunikasi antar IC, sering disebut juga IIC atau I2C. Pada awalnya, kecepatan komunikasi maksimumnya diatur pada 100kbps karena pada awalnya kecepatan tinggi belum dibutuhkan pada transmisi data. Untuk yang membutuhkan kecepatan tinggi, ada mode 400kbps dan sejak 1998 ada mode kecepatan tinggi 3,4 Mbps. I2C tidak

hanya digunakan pada komponen yang terletak pada satu *board*, tetapi juga digunakan untuk menghubungkan komponen yang terhubung melalui kabel. I2C ditunjukkan pada gambar 2.5 (Endaryono, dkk, 2014).



Gambar 2.5 : Inter Integrated Circuit (I2C) (Sumber : sea.banggood.com)

2.4 LCD 16 x 2 (Liquid Crystal Display)

LCD atau *liquid crystal display* digunakan untuk menampilkan informasi elektronik seperti teks, gambar, dan gambar bergerak. Pengaplikasiannya terdapat pada monitor untuk komputer, televisi, instrumental panel, dan perangkat lain mulai dari pemutar video, perangkat game, jam tangan, kalkulator, dan telepon. LCD adalah suatu komponen *interface* yang berupa huruf maupun angka. LCD merupakan *output* dalam sistem mikrokontroler (Weku dkk, 2015).

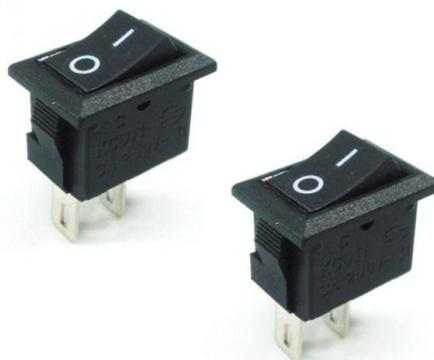
Kegunaan LCD banyak sekali dalam perancangan suatu sistem dengan menggunakan mikrokontroler. LCD dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. Pada praktek proyek ini, LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 yang artinya lebar *display* 2 baris 16 kolom dengan 16 Pin konektor seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.6 (Simbar & Syahrin, 2017).



Gambar 2.6 : *Liquid Crystal Display (LCD)* (Sumber : shopee.co.id)

2.5 Tombol (*Switch*)

Tombol adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya. Jadi tombol pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Selain untuk jaringan listrik arus kuat, saklar berbentuk kecil juga dipakai untuk alat komponen elektronika arus lemah. Secara sederhana, tombol terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu rangkaian seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.7, bisa terhubung atau terpisah sesuai dengan keadaan sambung (*ON*) atau putus (*OFF*) dalam rangkaian itu. Material kontak sambungan umumnya dipilih supaya tahan terhadap korosi. Kalau logam yang dipakai terbuat dari bahan oksida biasa, maka tombol akan sering tidak bekerja. Mengurangi efek korosi ini, paling tidak logam kontaknya harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat. Tombol mempunyai bentuk dua kondisi diantaranya kondisi *ON* dan *OFF*. Tombol pada kondisi *ON* mempunyai resistansi sangat besar sekali, sedangkan pada kondisi *OFF* resistansinya sangatlah kecil (Oktavianus & Sabna, 2012).



Gambar 2.7 : Tombol (Sumber : lksotomotif.com)

2.6 Elemen Panas (*Water Heater*)

Elemen pemanas adalah bahan yang dapat menghasilkan panas dengan memanfaatkan perubahan energi listrik menjadi kalor. Elemen pemanas merupakan kawat yang memiliki tahanan tinggi. Ketika elemen pemanas dialiri arus listrik selama waktu tertentu, maka arus listrik ini akan berubah menjadi energi kalor. Besarnya kalor yang dihasilkan elemen pemanas tergantung pada panjang kawat, luas penampang kawat, dan jenis kawat. Elemen pemanas ditunjukkan pada gambar 2.8. Sebuah elemen pemanas harus memiliki :

1. Sifat mekanis yang kuat pada suhu yang dikehendaki.
2. Koefisien muai kecil, agar perubahan suhu tidak terlalu berpengaruh pada bentuk dari elemen tersebut.
3. Tahanan jenisnya harus tinggi (Palestin, dkk, 2017).



Gambar 2.8 : Elemen Pemanas (*Water Heater*) (Sumber : shopee.co.id)

2.7 Pompa Air DC

Pompa air celup merupakan komponen yang digunakan untuk memindahkan cairan. Oleh karena itu struktur yang terkandung di dalamnya didesain khusus digunakan untuk memompa cairan. Pompa air harus tercelup air ketika dihidupkan, karena apabila dioperasikan tanpa air dapat merusak struktur rotor didalamnya. Pada penelitian ini digunakan pompa air DC berukuran kecil seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.9 (Palestin, dkk, 2017).



Gambar 2.9 : Pompa Air DC (Sumber : flipkart.com)

2.8 Relay

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian utama yaitu elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Relay ditunjukkan pada gambar 2.10. Kontak poin (*contact point*) relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *close* (tertutup)
2. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *open* (terbuka) (Saleh & Munnik, 2017)



Gambar 2.10 : Relay (*zanoor.com*)

BAB III

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dan pembuatan rancang bangun alat ini dilakukan di Kos Nadia Jl. Sumurboto I No. 24B Banyumanik pada bulan Juni – Desember 2021.

3.2 Alat dan Bahan

Pada penelitian dan pembuatan sistem rancang bangun ini digunakan beberapa alat dan bahan untuk realisasi sistem. Berikut adalah alat dan bahan dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

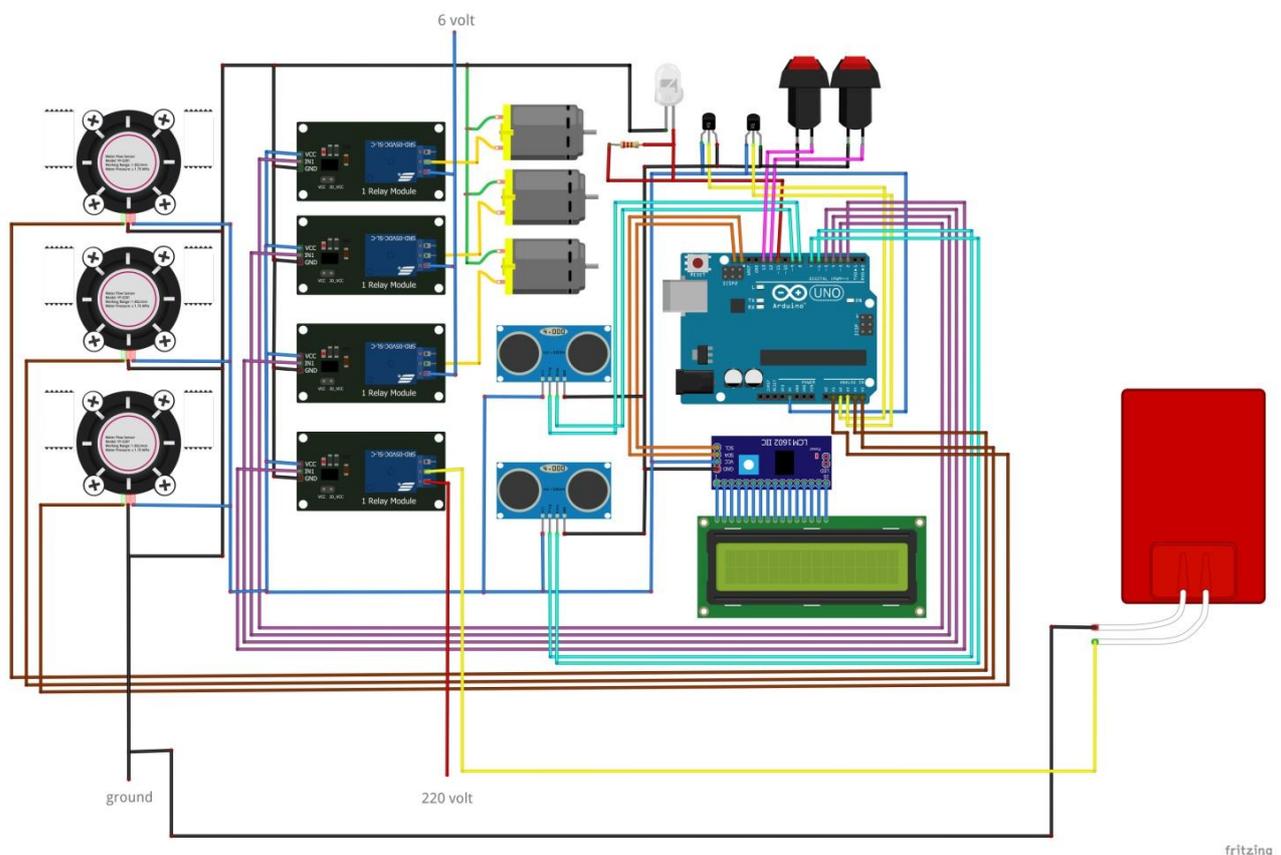
No.	Alat dan Bahan	Kegunaan
1.	Arduino UNO	Sebagai otak utama dari alat yang dirancang
2.	I2C	Sebagai penghubung antara arduino UNO dengan LCD 16 x 2
3.	Sensor Aliran Air YF-S201	Sebagai pembaca debit pada air yang mengalir dari tangki
4.	Sensor Suhu LM35	Untuk membaca suhu air
5.	Sensor Ultrasonik HC-SR04	Sebagai pendeteksi objek untuk menyalakan <i>shower</i> air otomatis
6.	Relay	Untuk memutuskan atau menghubungkan rangkaian elektronika yang satu dengan yang lain
7.	Pompa Air	Untuk memompa air dari tangki 1, tangki 2, dan tangki 3.
8.	LCD 16 x 2	Untuk menampilkan suhu dan debit yang terbaca oleh sensor

9.	Tombol <i>ON OFF</i>	Sebagai pemutus dan penghubung sumber tegangan
10.	Adaptor	Untuk menghubungkan sumber tegangan
11.	Elemen Pemanas	Sebagai elemen pemanas untuk memanaskan air
12.	Kabel	Sebagai penghubung antar komponen
13.	Tangki	Sebagai tempat untuk menampung air
14.	Tombol	Untuk mengatur suhu yang dibutuhkan
15.	<i>LED</i>	Saat menyala menunjukkan bahwa elemen pemanas <i>ON</i>
16.	Selang	Untuk mengalirkan air dari tangki ke tangki lainnya
17.	Shower	Sebagai penyalur air dari tangki ke objek yang terdeteksi

3.3 Rancangan dan Analisis Sistem

Pada sistem ini menggunakan mikrokontroler arduino UNO sebagai kontrol utama dan dapat dikontrol dengan mudah menggunakan *software* Arduino IDE. “Rancang Bangun *Shower* Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 328p sebagai Pengatur Aliran Air Dingin dan Panas” menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi objek agar *shower* bisa beroperasi dan mengalirkan air yang dibutuhkan. Perancangan alat ini ditunjukkan pada gambar 3.1. Untuk membaca debit air panas dan air dingin yang akan dicampurkan menggunakan sensor aliran air YF-S201 yang diletakkan pada tangki. Selain itu *shower* ini menggunakan sensor suhu LM35 untuk mengetahui suhu air yang ada dan suhu air yang dibutuhkan. Saat sensor ultrasonik mendeteksi objek dengan jarak deteksi 15 – 20 cm maka sistem akan melakukan deteksi suhu awal pada tangki 3. Lalu pada jarak deteksi 11 -14 cm bisa dilakukan setting suhu yang diinginkan dengan menggunakan tombol, sistem mengirimkan data suhu yang akan diproses oleh arduino. Pada jarak ini *heater* mulai memanaskan air ditandai dengan *LED* yang menyala, *heater* akan terus memanaskan air sampai suhu memenuhi. Jika suhu

sudah memenuhi maka *heater* akan otomatis mati, kemudian air dari tangki 1 dan tangki 2 akan mengalir ke tangki 3. Air akan mengalir dari *shower* pada jarak deteksi antara 7 – 11 cm. Pada jarak ini hanya tangki 3 yang bekerja mengalirkan air melalui *shower*. Sistem tidak akan bekerja apabila jarak deteksi sensornya kurang dari 7 cm dan lebih dari 20 cm. Air pada tangki 3 ini cukup untuk memenuhi kebutuhan manusia dalam sekali mandi. Apabila air pada tangki 3 masih tersisa, maka untuk selanjutnya tangki 2 akan melakukan pemanasan lagi. Lalu tangki 1 dan 2 akan mengalir ke tangki 3 lagi untuk menyesuaikan suhu air yang diinginkan, sehingga tidak ada air yang terbuang sia – sia.



Gambar 3.1 : Rangkaian Rancang Bangun Shower Otomatis

Pada gambar 3.1 menjelaskan pengkabelan dari sistem “*Rancang Bangun Shower Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 328p sebagai Pengatur Aliran Air Dingin dan Panas*”. Rangkaian ini terdiri dari sensor aliran air YF-S201, sensor ultrasonik HC-SR04, sensor suhu LM35, *relay*, pompa air, *LED*,

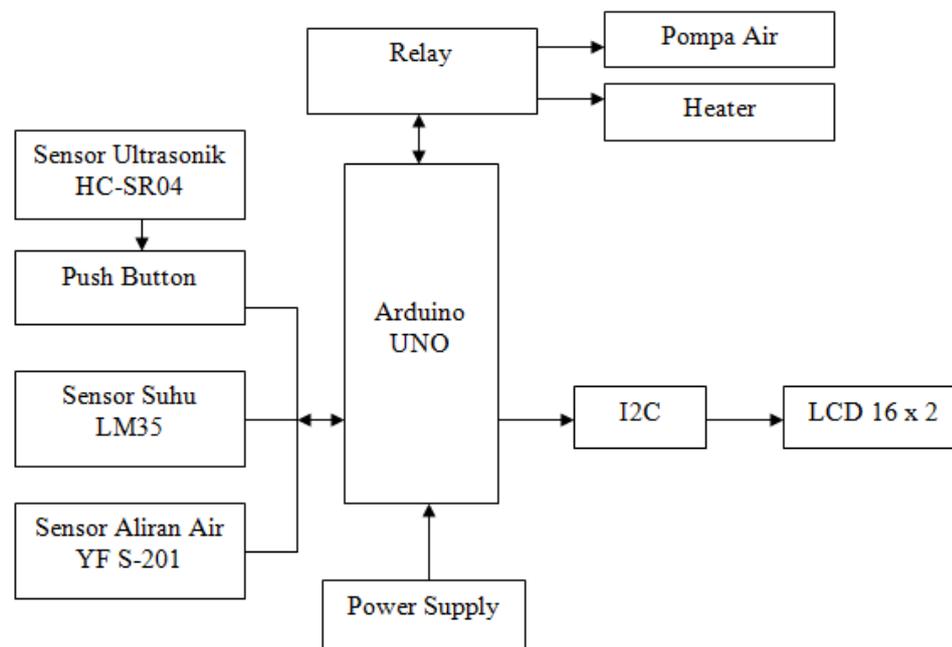
resistor, tombol, *LCD*, *I2C (Inter Integrated Circuit)*, arduino UNO, dan elemen pemanas.

Pada *wiring shower* otomatis ini Pin SDA dan SCL Arduino UNO terhubung ke pin SDA dan SCL I2C. Pin 13 dan 12 Arduino terhubung ke dua *push button* pada masing-masing kaki. Pin 11 Arduino terhubung ke *LED* dan resistor. Pin 9 arduino terhubung ke *echopin* sensor ultrasonik 1. Pin 8 arduino terhubung ke *triggerpin* sensor ultrasonik 1. Pin arduino terhubung ke *echopin* sensor ultrasonik 2. Pin 6 arduino terhubung ke *triggerpin* sensor ultrasonik 2. Pin 5 arduino terhubung ke pin IN1 relay 3, dimana relay 3 terhubung dengan pompa air 3. Pin 4 arduino terhubung ke pin IN1 relay 2, dimana relay 2 tersambung ke pompa air 2. Pin 3 arduino terhubung ke pin IN1 relay 1, dimana relay 1 tersambung ke pompa air 1. Pin 2 arduino terhubung ke pin IN1 relay 4, dimana relay 1 tersambung ke pompa air. Pin VCC 5V arduino terhubung ke VCC I2C, ke VCC sensor ultrasonik 1, ke VCC sensor ultrasonik 2, ke VCC relay 1, ke VCC relay 2, ke VCC relay 3, ke VCC relay 4, VCC sensor aliran air 1, ke VCC sensor aliran air 2, ke VCC sensor aliran air 3, ke VCC sensor LM35 1 dan ke VCC sensor LM35 2. Pin A1 arduino terhubung ke pin 2 sensor aliran air 3. Pin A4 arduino terhubung ke pin 2 sensor aliran air 1. Pin A5 arduino terhubung ke pin 2 sensor aliran air 2. Pin A2 arduino terhubung ke *output* sensor LM35 1. Pin A3 terhubung ke *output* sensor LM35 2.

Kaki 1 sampai 16 *I2C* terhubung ke *LCD*. *Ground push button*, *ground* sensor LM35 1, *ground* sensor LM35 2, *ground* sensor ultrasonik 1, *ground* sensor ultrasonik 2 terhubung ke *ground I2C*. *Ground LED*, *ground* relay 1, *ground* relay 2, *ground* relay 3, *ground* relay 4, *ground* sensor aliran air 1, *ground* sensor aliran air 2, *ground* sensor aliran air 3, dan *ground* elemen pemanas terhubung ke *ground* adaptor. Relay 4 yang terhubung dengan elemen pemanas, terhubung ke *Power Supply AC 220V*. Sementara untuk arduino UNO, relay 1, relay 2, relay 3, dan pompa air 1, pompa air 2, pompa air 3 terhubung ke adaptor DC 6V.

3.4 Blok Diagram

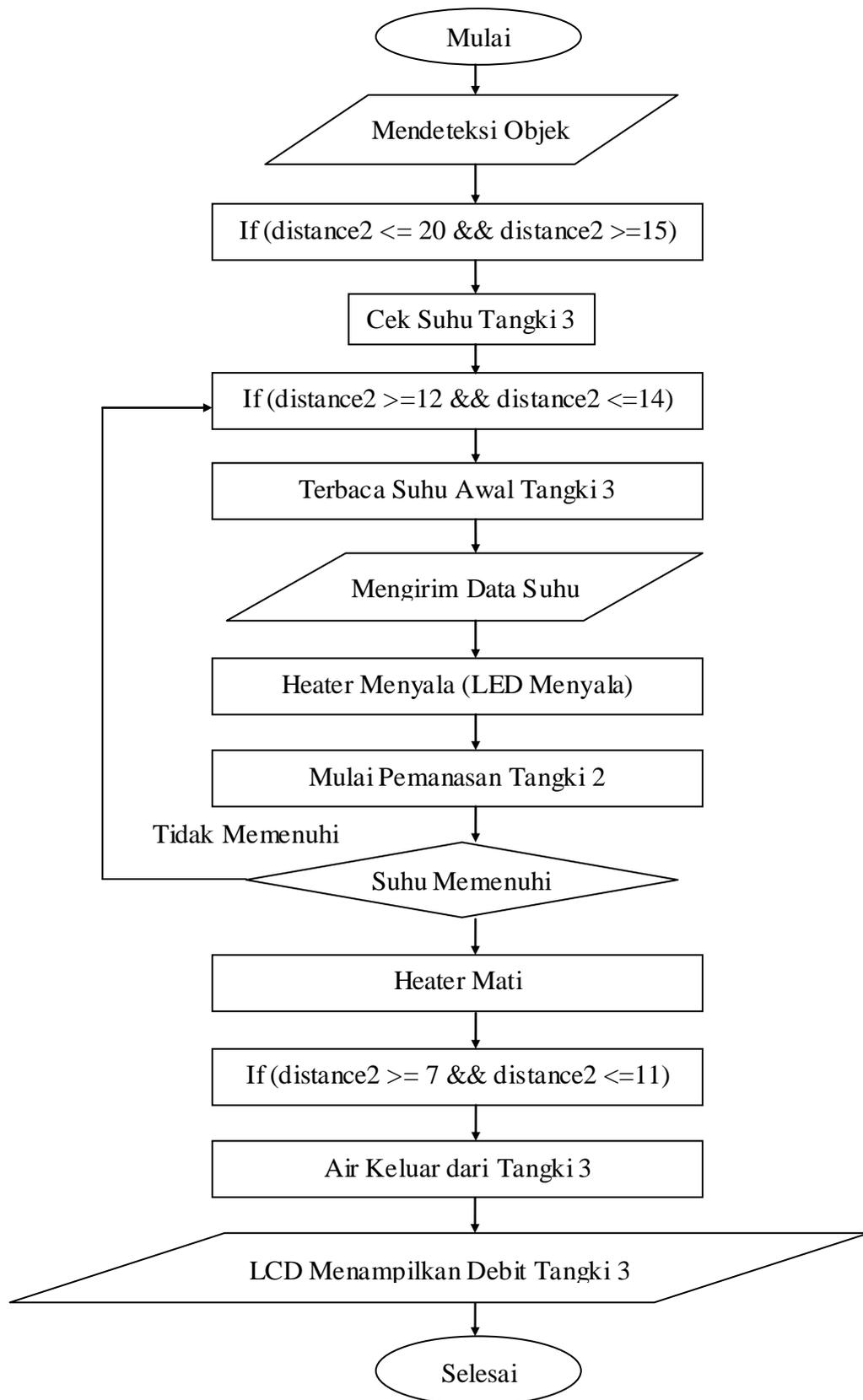
Blok diagram merupakan salah satu bagian penting dari perancangan dan pembuatan rancang bangun shower otomatis ini. Melalui desain blok diagram ini dapat mengidentifikasi komponen yang akan digunakan pada alat dapat berjalan dengan cepat dan tepat. Diagram blok sistem ditunjukkan pada gambar 3.2 berikut ini.



Gambar 3.2 : Diagram Blok

3.5 Flowchart

Flowchart sistem dari “Rancang Bangun *Shower* Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 328p sebagai Pengatur Aliran Air Dingin dan Panas” ditunjukkan pada gambar 3.3 berikut ini.



Gambar 3.3 : *Flowchart* Sistem

Pada gambar 3.3 menjelaskan tentang sistem kerja dari rancang bangun *shower* otomatis. Pada proses ini diawali dengan menghidupkan *shower* dengan menyambungkan streker ke stop kontak, lalu menekan tombol. Kemudian *shower* ini akan mendeteksi objek melalui sensor ultrasonik. Ketika jarak yang terdeteksi berada diantara 15-20 cm maka terjadi proses cek suhu. Lalu pada jarak deteksi 12-14 cm *LCD* akan menampilkan suhu awal, pada tahap ini kita bisa mengatur suhu air yang diinginkan. Lalu suhu air yang diinginkan akan dikirim ke arduino. Setelah itu elemen pemanas akan menyala untuk memanaskan air, hal ini ditandai dengan adanya *LED* yang menyala. Ketika suhu sudah memenuhi, maka elemen pemanas akan otomatis mati. Kemudian pada jarak deteksi 7-11 cm air akan keluar dari *shower* dan *LCD* akan menampilkan debit air yang keluar.

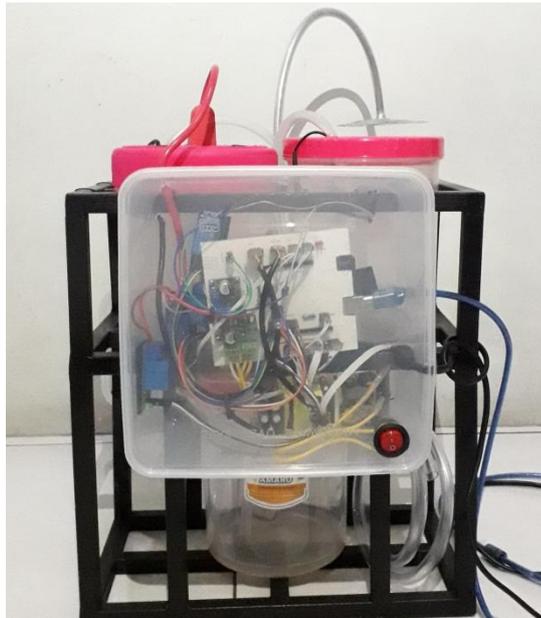
3.6 Realisasi Alat

Realisasi alat dilakukan untuk membuktikan bahwa alat yang dibuat sesuai dengan perancangan. Gambar realisasi alat ini dapat dilihat dibawah pada gambar 3.4

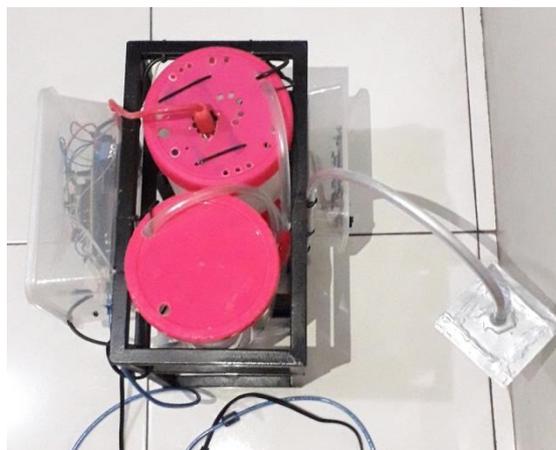


Gambar 3.4 : Realisasi Alat (*dokumentasi*)

Pada gambar 3.4 dapat terlihat realisasi *shower* otomatis secara keseluruhan yang digunakan pada tugas akhir ini. Agar terlihat jelas seperti apa bagian-bagian lainnya yang telah terpasang dapat dilihat pada gambar tampak belakang, tampak atas, dan tampilan *LCD*. Dapat dilihat pada gambar 3.5, gambar 3.6, dan gambar 3.7.



Gambar 3.5 : Realisasi Alat Tampak Belakang (Sumber : Dokumen Pribadi)



Gambar 3.6 : Realisasi Alat Tampak Atas (Sumber : Dokumen Pribadi)



Gambar 3.7 : Gambar Tampilan LCD (Sumber : Dokumen Pribadi)

BAB IV PENGUJIAN

Setelah rancang bangun *shower* otomatis ini selesai secara keseluruhan, maka dilakukan pengujian pada komponen-komponen yang digunakan dalam sistem tersebut untuk mengetahui apakah komponen-komponen tersebut sudah berfungsi dengan baik sesuai dengan perintah yang diinginkan. Pengujian ini dilakukan menjadi beberapa bagian, diantaranya :

4.1 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pada pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi pembacaan dari sensor ultrasonik HC-SR04 dengan data yang sebenarnya. Pengujian ini dilakukan menggunakan sebuah mistar yang diletakkan pada lantai dan jarak yang terdeteksi oleh sensor yang ditampilkan pada serial monitor. Hasil pengujian yang ditampilkan dapat dilihat pada tabel 4.1. Hasil pengujian pada sensor ultrasonik dan untuk menentukan nilai penyimpangan dapat dilihat pada persamaan (1).

$$\text{Error}(\%) = \left| \frac{\text{Jarak Terbaca} - \text{Jarak Sebenarnya}}{\text{Jarak Terbaca}} \right| \times 100\%$$

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Jarak (cm)		Error (%)
Sebenarnya	Terbaca	
6	5,8	3,33
8	8,1	1,25
10	9,8	2,00
12	11,9	0,83
14	13,9	0,71
16	16,2	1,25
18	18,1	0,56

20	19,8	1,00
22	22,1	0,45
24	24,3	1,25
Rata-Rata Error		1,27

Dari tabel 4.1 diatas didapatkan nilai penyimpangan dari sensor ultrasonik HC-SR04 yang telah dikalibrasi dengan mistar dan didapatkan nilai rata-rata sebesar 1,27%.

4.2 Hasil Pengujian Sensor Aliran Air YF-S201

Pengujian sensor aliran air YF-S201 dilakukan dengan mengambil data debit air yang keluar dari tangki 1 dan tangki 2. Debit air yang mengalir dari tangki 1 dan tangki 2 besarnya sama karena selang yang digunakan diameternya sama. Hasil pengujian yang ditampilkan dapat dilihat pada tabel 4.2. Hasil pengujian pada sensor aliran air dan untuk menentukan nilai penyimpangan dapat dilihat pada persamaan (2).

$$\text{Error}(\%) = \left| \frac{\text{Debit-Gelas Ukur}}{\text{Debit}} \right| \times 100\%$$

Tabel 4.2 Debit Aliran Air

Suhu (°C)	Debit		Error (%)
	Monitor (ml/s)	Gelas Ukur (ml/s)	
32	10430,57	10430,56	0,96
34	10430,59	10430,57	1,92
36	10430,61	10430,62	0,96
38	10430,63	10430,64	0,95
40	10430,65	10430,63	1,92
42	10430,67	10430,68	0,96
44	10430,69	10430,67	1,92
46	10430,71	10430,72	0,96

48	10430,73	10430,74	0,96
50	10430,75	10430,77	1,91
Rata-Rata Error			1,34

Tabel 4.2 diatas berisi data debit air yang keluar dari tangki yang telah dikalibrasi dengan gelas ukur yang akhirnya didapatkan nilai penyimpangan dari sensor aliran air YF-S201. Dari data tersebut didapatkan nilai rata-rata penyimpangan sebesar 1,34%.

4.3 Hasil Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian ini dilakukan untuk melihat kondisi relay yang terhubung pada pompa air dan elemen pemanas pada saat *shower* otomatis digunakan. Pada pengujian kali ini relay yang terhubung pada pompa air dalam kondisi *ON* karena pompa air terus beroperasi untuk mengalirkan air dari tangki satu ke tangki lainnya. Relay yang terhubung dengan elemen pemanas dalam kondisi *OFF* pada pengujian di suhu 30°C, karena suhu awal air yang ada pada tangki 3 adalah 30°C sehingga elemen pemanas tidak perlu memanaskan air. Untuk pengujian pada suhu diatas 30°C, relay akan *ON* karena elemen pemanas akan memanaskan air pada tangki 2. Pada pengujian di suhu 50°C, relay akan *OFF* karena elemen pemanas berhenti memanaskan air. Pengujian keseluruhan alat bisa dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Keseluruhan Alat

Pembacaan Sensor		Relay	
Suhu (°C)	Debit (ml/s)	Water Pump	Heater
30	10430,55	ON	OFF
35	10430,60	ON	ON
40	10430,65	ON	ON
45	10430,70	ON	ON
50	10430,75	ON	OFF

Dari pengujian alat diatas relay yang terhubung dengan pompa air selalu dalam kondisi *ON* karena pompa air selalu beroperasi pada saat *shower* digunakan. Sedangkan relay yang terhubung dengan elemen pemanas dalam kondisi *OFF* pada percobaan di suhu 30°C karena elemen pemanas tidak beroperasi pada percobaan tersebut. Relay pada elemen pemanas akan *ON* saat percobaan dilakukan pada suhu diatas 30°C dan akan dalam kondisi *OFF* pada percobaan di suhu 50°C.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pembuatan dan perancangan dari “Rancang Bangun *Shower* Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 328P sebagai Pengatur Aliran Air Dingin dan Panas” sudah terealisasi. Dari perealisasi alat tersebut didapatkan nilai penyimpangan debit dari sensor aliran air YF-S201 sebesar 1,34% dan nilai penyimpangan dari sensor ultrasonik HC-SR04 sebesar 1,27%.

5.2 Saran

Berdasarkan perancangan dan realisasi dari *shower* air otomatis yang telah dilaksanakan, adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Alat ini dapat digunakan untuk menghitung rata-rata penggunaan air selama satu bulan dengan cara menambahkan fitur memori untuk menyimpan data dan fitur RTC untuk memberi keterangan waktu pada setiap data.

DAFTAR PUSTAKA

- Academy, I. , 2021. Tutorial Arduino UNO R3 Mengakses Water Flow Sensor <<https://indobot.co.id/blog/tutorial-arduino-uno-r3-mengakses-water-flow-sensor/>> (8 September 2021)
- Adha, A. M. N., 2011. Otomatisasi Kran Showe Berbasis Mikrokontroler. *Tugas Akhir*. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Alibaba, I., 2009. Sensor Suhu Digital LM35 <<https://indonesian.alibaba.com/product-detail/1-2-m-cable-waterproof-probe-lm35-digital-temperature-sensor-60707785028.html>> (8 September 2021)
- Allo, D. K., Dringhuzen, J. M., Bahrn, dan Novi, M. T., 2013. Rancang Bangun Alat Ukur Temperatur untuk Mengatur Selisih Dua Keadaan, *Journal Teknik Elektro dan Komputer*, 6, 2, 8
- Asiyah, S. N., 2018. Otomatisasi Kran Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Mikrokontroler ATmega 328p. *Tugas Akhir*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Banggood, 2006. IIC I2C TWI SP Serial Interface Port Module 5V 1602 LCD Adapter Geekcreit untuk Arduino < <https://sea.banggood.com/id/IIC-I2C-TWI-SP-Serial-Interface-Port-Module-5V-1602-LCD-Adapter-Geekcreit-for-Arduino>> (8 September 2021)
- Darmawan, D., Katriani, L., dan Setiawan, A., 2013. Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol Temperatur Menggunakan Sensor LM35 pada Inkubator

Bayi. *Laporan Penelitian*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.

De, D., 2019. Cara Program Sensor Ultrasonic HC-SR04 Arduino

<<https://teknisibali.com/cara-program-sensor-ultrasonic-hc-sr04-arduino/>>
(8 September 2021)

Endaryono, P. J., Harianto, dan Wibowo, M. C., 2014. Rancang Bangun Sistem Pembayaran Mandiri pada Wahana Permainan, *Journal of Control and Network Systems (JCONES)*, 3, 1, 77

Febrianto, 2014. Apa itu Arduino Uno?

< <https://ndoware.com/apa-itu-arduino-uno.html>> (8 September 2021)

Flipkart, 2018. Submersible Water Pump

<<https://www.flipkart.com/esp-mini-water-pump-3-6-v-dc-pump-9-1-meter-transparent-pipe-submersible/>> (8 September 2021)

Juliandi, 2018. Perbedaan Saklar Pengendali Positif Dengan Pengendali Negatif

<<https://www.lksotomotif.com/2018/04/perbedaan-saklar-switch-pengendali.html>> (8 September 2021)

Kho, D., 2019. Pengertian Sensor dan Jenis-jenis Sensor.

<<https://teknikelektronika.com/pengertian-sensor-jenis-jenis-sensor/>>. (2 Juli 2021).

Leksono, J. W., Humaidillah, Indahwati, E., Yanuansa, N., dan Ummah, I., 2019.

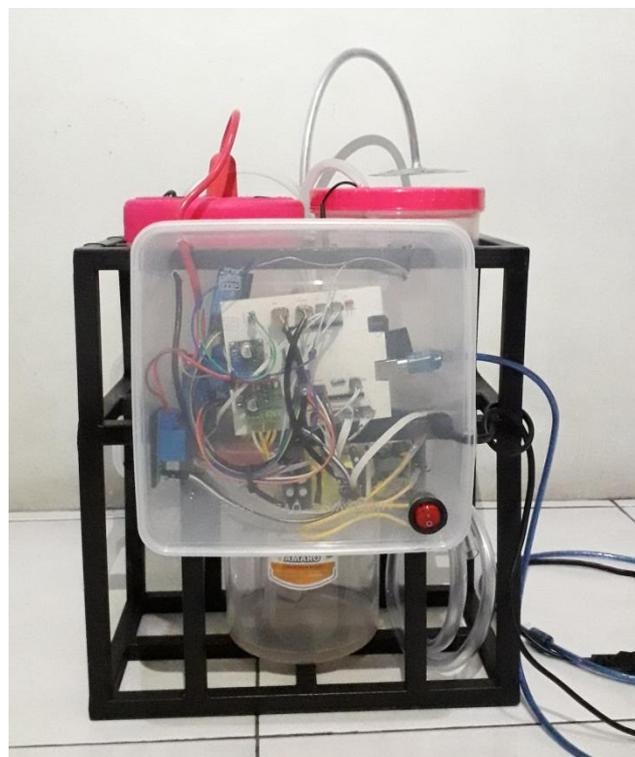
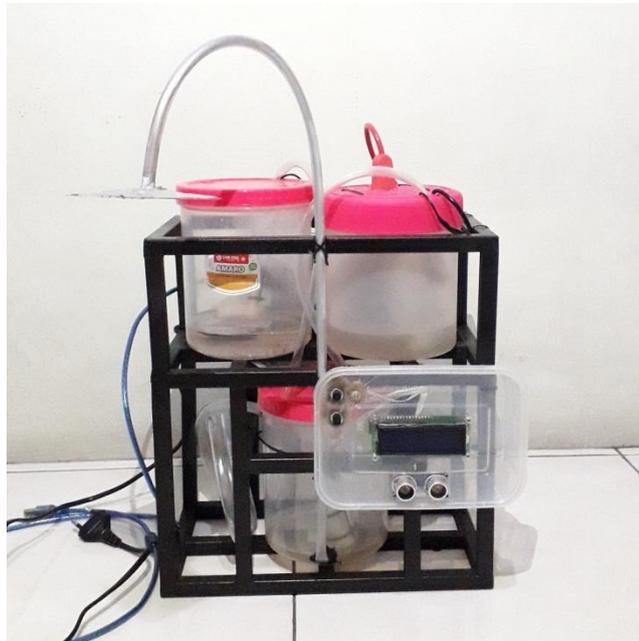
Modul Belajar Arduino Uno. Jombang : LPPM UNHAS Y.

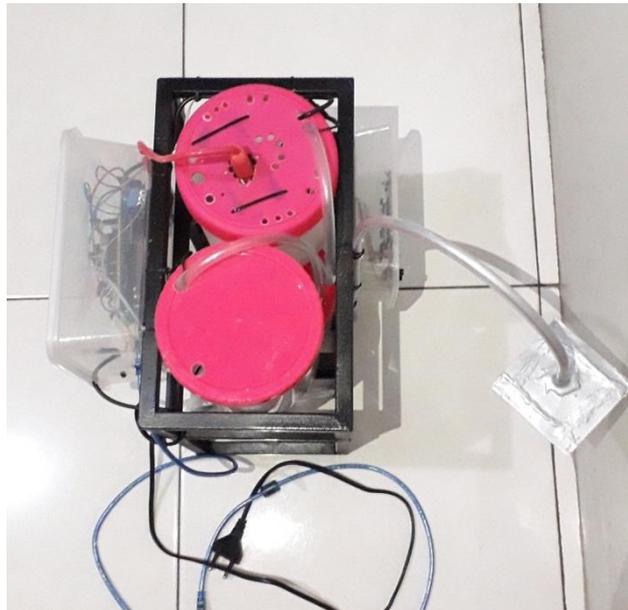
- Oktavianus, F., dan Sabna, E., 2012. Aplikasi Mikrokontroler AT89S51 pada Pengaturan Suhu Bak Penampungan Air Kamar Mandi didukung Bahasa Pemrograman Assembler, *Jurnal Ilmu Komputer*, 1, 1, 23
- Palestin, M., Rozeff, P., dan Eko, P., 2017. Prototipe Sistem Monitoring dan Kontrol Suhu Air pada Kolam Ikan Nila Berbasis Arduino UNO dan Cayenne, *Teknik Elektro UMRAH*, 1, 7, 16
- Saleh, M., dan Munnik, H., 2017. Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay, *Jurnal Teknologi Elektro*, 8, 2, 8
- Shopee, 2018. LCD 16x2 for Arduino < https://shopee.co.id/LCD-1602-16x2-for-arduino-i.22170770.780423987?gclid=Cj0KCQiAmKiQBhCIARIsAKtSj-n_z3usH-dzgGBwps1CKphatdtcH8_qGWr0aFy_GdwN5_E65jLdphYaAjsmEALw_wcB> (8 September 2021)
- Shopee, 2020. Water Heater Elemen Pemanas Air Listrik <<https://shopee.co.id/water-heater-elemen-pemanas-air-listrik-500w-cepat-panas-i.2798689.296690728>> (8 September 2021)
- Simbar, R. S. V., dan Syahrin, A., 2017. Prototype Sistem Monitoring Temperatur Menggunakan Arduino Uno R3 dengan Komunikasi Wireless, *Jurnal Teknologi Elektro*, 8, 1, 7
- Syamsuddin, E., Wijono, FX. S., dan Lesmana, R., 2007. Perancangan Alat Pengatur Suhu Air dan Pengisian Bak Air secara Otomatis melalui Short Message Service Berbasis Mikrokontroler, *Jurnal Teknik Elektro*, 9, 1, 12

- Weku, H. S., Vecky, Poekoel, dan Robot, R. F., 2015. Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler, *Journal Teknik Elektro dan Komputer*, 5, 7, 11
- Yusuf, K., Salahuddin, dan Asran, 2019. Perancangan Alat Pengukur Debit Air Berbasis Arduino Uno sebagai Antisipasi Pemborosan Air di Sektor Pertanian, *Jurnal Energi Elektrik*, 8, 1, 5
- Zanoor, 2020. Pengertian Relay : Fungsi, Cara Kerja, Jenis-Jenis dan Gambar <<https://www.zanoor.com/pengertian-relay/>> (8 September 2021)

LAMPIRAN I

Gambar Alat





LAMPIRAN II

Program Shower Otomatis

```

// LCD 16X2 + I2C
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Library LCD+I2C
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // LCD 16 kolom 2 baris + I2C dengan
alamat 0x27

// LED
#define indikator 11 // LED hijau sebagai indikator ke pin 11

// Tombol
#define tombolplus A0 // Tombol bawah untuk mengatur suhu berkurang 1
derajat
#define tombolminus A1 // Tombol atas untuk mengatur suhu bertambah 1
derajat
float angkatambah = 1.0; // Nilai penambahan suhu
float angkakurang = 1.0; // Nilai pengurangan suhu

// Relay
#define rheater 2 // Pin Relay heater
#define rtangki1 3 // Pin Relay tangki 1
#define rtangki2 4 // Pin Relay tangki 2
#define rtangki3 5 // Pin Relay tangki 3

// Sensor Ultrasonik 1 (Sensor di dalam tangki 3 / bawah)
// Trigger = memancarkan gelombang
// Echo = menerima gelombang yang dipancarkan Trigger
#define trigPin1 6 // Pin trigger
#define echoPin1 7 // Pin echo
float kedalaman_ruang = 13.5; // Tangki 3
float tinggi_air = 0.0; // Tangki 3
float jarakkebawah = 0.0; // Tangki 3
long duration1 = 0.0;
float distance1 = 0.0; // Variabel pembacaan sensor

// Sensor Ultrasonik 2
// Trigger = memancarkan gelombang
// Echo = menerima gelombang yang dipancarkan Trigger
#define trigPin2 8 // Pin trigger
#define echoPin2 9 // Pin echo
long duration2 = 0.0;
float distance2 = 0.0; // Variabel pembacaan sensor

```

```

// SENSOR SUHU LM35
const byte numReadings = 32; // Nilai pembacaan sensor 1 untuk smoothing
const byte numReadings1 = 32; // Nilai pembacaan sensor 1 untuk smoothing
int readings[numReadings]; // Membaca nilai dari input analog
int readings1[numReadings1]; // Membaca nilai dari input analog
byte index = 0; // indeks pembacaan arus
byte index1 = 0; // indeks pembacaan arus
unsigned int total = 0; // total running
unsigned int total1 = 0; // total running
float Aref = 1.0759; // Variabel untuk kalibrasi temperatur hasil pembacaan
float tempC; // Celcius Sensor 1
float tempF; // Fahrenheit Sensor 2
float tempC1; // Celcius Sensor 1
float tempF1; // Fahrenheit Sensor 2
int tampil = 0; // Variabel untuk memudahkan pembacaan sensor 1
int tampil1 = 0; // Variabel untuk memudahkan pembacaan sensor 2
float suhuCelcius = 0.0; // Nilai awal suhu pembacaan
float suhucekC = 0.0; // Nilai awal suhu pembacaan
float suhuFahrenheit = 0.0; // Nilai awal suhu pembacaan
float suhucekF = 0.0; // Nilai awal suhu pembacaan
float suhuCelcius1 = 0.0; // Nilai awal suhu pembacaan
float suhucekC1 = 28.0; // Nilai suhu ruang
float suhuFahrenheit1 = 0.0; // Nilai awal suhu pembacaan
float suhucekF1 = 0.0; // Nilai awal suhu pembacaan
int inputPin = A2; // LM35 2
int inputPin1 = A3; // LM35 1
// phi = 3.14, r = 3.5 mm, t = 500 mm
float luaspermukaansejang = 11066.93000; // 2 * phi * r * (r+t)(mm) = mm^2
float perubahdebit = 0.0;

// Temperatur1 dan 2
float Ttermal = 30; // Nilai suhu untuk memudahkan pengaturan suhu melalui
tombol

// Suhu Input
// Ini adalah suhu yang akan diatur menggunakan tombol plus minus
int suhuinput = 0;
int suhuatur; // Nilai suhu yang akan ditampilkan di LCD

```

```

void setup() { // Fungsi yang bekerja sekali saja setelah alat dinyalakan
  digitalWrite(rheater, HIGH); // Relay heaterr aktif LOW
  digitalWrite(rtangki1, HIGH); // Relay tangki 1 aktif LOW
  digitalWrite(rtangki2, HIGH); // Relay tangki 2 aktif LOW
  digitalWrite(rtangki3, HIGH); // Relay tangki 3 aktif LOW
  pinMode(rheater, OUTPUT); // Pin rheater sebagai OUTPUT
  pinMode(rtangki1, OUTPUT); // Pin rtangki1 sebagai OUTPUT
  pinMode(rtangki2, OUTPUT); // Pin rtangki2 sebagai OUTPUT
  pinMode(rtangki3, OUTPUT); // Pin rtangki3 sebagai OUTPUT
  analogReference(INTERNAL); // Variabel untuk menggunakan tegangan
  internal Arduino (1,1 Volt), untuk Arduino Mega (INTERNAL) diganti
  (INTERNAL1 V1)
  Serial.begin(9600); // ---set the serial monitor to this value---
  Serial.print("MULAI"); // Teks sebagai indikator bahwa alat hampir siap
  untuk digunakan
  Serial.println();
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  pinMode(tombolplus, INPUT_PULLUP); // Pin tombol bawah
  pinMode(tombolminus, INPUT_PULLUP); // Pin tombol atas
  pinMode(indikator, OUTPUT); // Pin LED
  pinMode(trigPin1, OUTPUT); // Pin trigger sensor 1
  pinMode(echoPin1, INPUT); // Pin echo sensor 1
  pinMode(trigPin2, OUTPUT); // Pin trigger sensor 2
  pinMode(echoPin2, INPUT); // Pin echo sensor 2

  digitalWrite(indikator, LOW); // LED di awal alat START dalam keadaan
  mati
  setupLM35(); // Memerintahkan LM35 untuk melakukan proses setup dan
  kalibrasi awal
  perubahandebit = luaspermukaansejang*0.9425; // 0.9425 adalah kecepatan
  pompa (m/s)
  Serial.print(perubahandebit); // Menampilkan nilai debit
  Serial.println();
  delay(500);
}

void loop() { // Fungsi yang bekerja berulang - ulang
  plus_minus_suhu(); // Memanggil fungsi dari kerja tombol
  setupLM35_1(); // Memanggil fungsi dari pembacaan suhu
  kerjaultrasonik2(); // Memanggil fungsi dari kerja sensor ultrasonik 2 dan
  kerja keseluruhan dari alat
}

```

LAMPIRAN III

Datasheet Sensor Ultrasonik HC-SR04



Tech Support: services@elecfreaks.com

Ultrasonic Ranging Module HC - SR04

Product features:

Ultrasonic ranging module HC - SR04 provides 2cm - 400cm non-contact measurement function, the ranging accuracy can reach to 3mm. The modules includes ultrasonic transmitters, receiver and control circuit. The basic principle of work:

- (1) Using IO trigger for at least 10us high level signal,
- (2) The Module automatically sends eight 40 kHz and detect whether there is a pulse signal back.
- (3) IF the signal back, through high level , time of high output IO duration is the time from sending ultrasonic to returning.

Test distance = (high level time×velocity of sound (340M/S) / 2,

Wire connecting direct as following:

- 5V Supply
- Trigger Pulse Input
- Echo Pulse Output
- 0V Ground

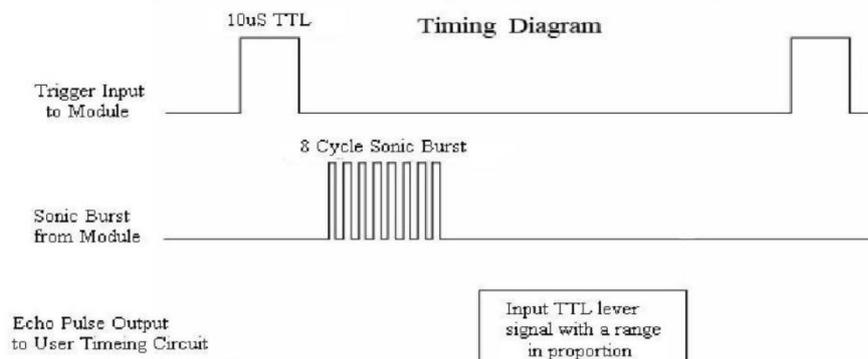
Electric Parameter

Working Voltage	DC 5 V
Working Current	15mA
Working Frequency	40Hz
Max Range	4m
Min Range	2cm
MeasuringAngle	15 degree
Trigger Input Signal	10uS TTL pulse
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion
Dimension	45*20*15mm



Timing diagram

The Timing diagram is shown below. You only need to supply a short 10uS pulse to the trigger input to start the ranging, and then the module will send out an 8 cycle burst of ultrasound at 40 kHz and raise its echo. The Echo is a distance object that is pulse width and the range in proportion. You can calculate the range through the time interval between sending trigger signal and receiving echo signal. Formula: $\mu\text{S} / 58 = \text{centimeters}$ or $\mu\text{S} / 148 = \text{inch}$; or: the range = high level time * velocity (340M/S) / 2; we suggest to use over 60ms measurement cycle, in order to prevent trigger signal to the echo signal.



Attention:

- The module is not suggested to connect directly to electric, if connected electric, the GND terminal should be connected the module first, otherwise, it will affect the normal work of the module.
- When tested objects, the range of area is not less than 0.5 square meters and the plane requests as smooth as possible, otherwise ,it will affect the results of measuring.

Sumber : (*elecfraks.com*)

LAMPIRAN IV

Datasheet Sensor Aliran Air YF-S201

MODEL: YF-S201

Description:

Water flow sensor consists of a plastic valve body, a water rotor, and a hall-effect sensor. When water flows through the rotor, rotor rolls. Its speed changes with different rate of flow. The hall-effect sensor outputs the corresponding pulse signal. This one is suitable to detect flow in water dispenser or coffee machine. We have a comprehensive line of water flow sensors in different diameters. Check them out to find the one that meets your need most.

Features:

- Compact, Easy to Install
- High Sealing Performance
- High Quality Hall Effect Sensor
- RoHS Compliant

Specifications:

- Working Voltage: DC 4.5V~24V
- Normal Voltage: DC 5V~18V
- Max. Working Current: 15mA (DC 5V)
- Load capacity: ≤ 10 mA (DC 5V)
- Flow Rate Range: 1~30L/min
- Load Capacity: ≤10mA (DC 5V)
- Operating Temperature: ≤80°C
- Liquid Temperature: ≤120°C
- Operating Humidity: 35%~90%RH
- Allowing Pressure: ≤1.75MPa
- Storage Temperature: -25~+ 80°C
- Storage Humidity: 25%~95%RH
- Electric strength 1250V/min
- Insulation resistance ≥ 100MΩ
- External threads: 1/2"
- Outer diameter: 20mm
- Intake diameter: 9mm
- Outlet diameter: 12mm



Application:

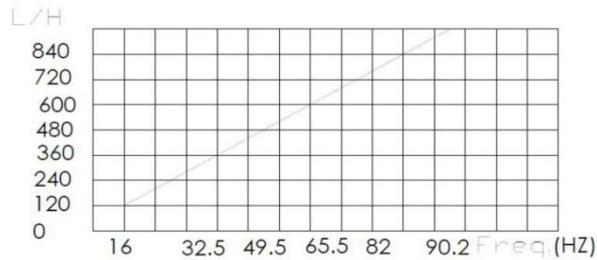
Water heaters, credit card machines, water vending machine, flow measurement device!

Circuit:

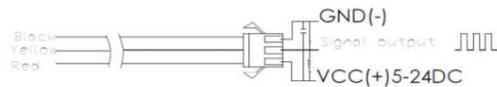
- Red: Positive
- Black: GND
- Yellow: Output signal

Flow Range: 100L/H-1800H-L/H

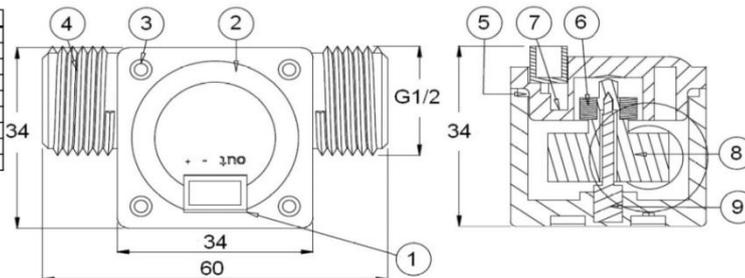
Flow (L/H)	Frezq. (Hz)	Erro range
120	16	±10 5%
240	32.5	
360	49.3	
480	65.5	
600	82	
720	90.2	



Connection method:



N°	Item	Material
1	Wire	PVC
2	Bonnet	PA
3	Screw	Zinc Plated
4	Valve Body	PA
5	Press Valve	
6	Magnet	
7	Hall	
8	Impeller	POM
9	Steel Sharft	SUS304



Closed

Sumber : (www.mantech.co.za)