



**PROTOTYPE BUKA TUTUP PINTU AIR OTOMATIS PADA IRIGASI
ALTERNATE WETTING AND DRYING DENGAN MONITORING
KETINGGIAN AIR MELALUI APLIKASI *BLYNK***

TUGAS AKHIR

Oleh

**Intan Nur Aisyah
NIM 151903102020**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**PROTOTIPE BUKA TUTUP PINTU AIR OTOMATIS PADA IRIGASI
ALTERNATE WETTING AND DRYING DENGAN *MONITORING*
KETINGGIAN AIR MELALUI APLIKASI *BLYNK***

TUGAS AKHIR

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Diploma 3 Jurusan Teknik Elektro
dan mencapai gelar ahli madya

Oleh

**Intan Nur Aisyah
NIM 151903102020**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, hidayah dan ridho-Nya atas terselesaikannya tugas akhir ini. Tak lupa sholawat serta salam kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari jaman jahiliyah menuju alam penuh rahmat. Semoga bekal ilmu yang penulis dapatkan bisa bermanfaat bagi penulis maupun bagi yang membaca kelak. Dengan segala kerendahan hati, sebagai tanda bukti hormat dan rasa terimakasih yang tiada terhingga atas kasih sayang dan segala dukungannya, maka penulis persembahkan karya kecil ini kepada:

1. Ibunda tercinta Suissiyah dan Ayahanda tercinta Fathor Rahman yang telah mendukung, menasehati, mendoakan dan melakukan segalanya untuk saya. Terimakasih atas segala jasa dan pengorbanannya selama ini, semoga Allah SWT senantiasa memberi rahmat-Nya kepada Ayahanda dan Ibunda dimanapun berada.
2. Kakakku tersayang Firdaus Feriyansyah Rahman.
3. Guru-guruku sejak sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi.
4. Bapak Alfredo Bayu Satriya, S.T., M.T., dan Ibu Ike Fibriani, S.T., M.T. selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Partner terbaik Oktafiatma Sanjaya selaku orang yang telah membantu dan memberi dukungan.
6. Anggota UKMS Kolang Kaling terutama Novi Indriani Haris yang telah mendukung, menemani, memberi pengalaman, dan kenangan yang berharga selama masa perkuliahan.
7. Teman-teman Seniman Listrik'15 dan D15TORSI yang telah menemani dan memberi semangat selama masa perkuliahan.
8. Teman-teman Komplek Perumahan Puri Bunga Nirwana 2.
9. Almamater Teknik Elektro - Fakultas Teknik - Universitas Jember.

MOTTO

“Sesungguhnya Kami mewarisi bumi dan semua orang-orang yang ada di atasnya,
dan hanya kepada Kami lah mereka dikembalikan.”

(Terjemahan : Q.S Maryam (19) Ayat 40)

Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu
kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat.

(Winston Churchill)

Goodbyes are only for those who love with their eyes. Because for those who love
with heart and soul there is no such thing as separation.

(Jalaluddin Rumi)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Intan Nur Aisyah

NIM : 151903102020

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul “Prototipe Buka Tutup Pintu Air Otomatis Pada Irigasi *Alternate Wetting And Drying* Dengan *Monitoring* Ketinggian Air Melalui Aplikasi *Blynk*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan subansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 Juli 2018

Yang menyatakan,

Intan Nur Aisyah
NIM 151903102020

TUGAS AKHIR

**PROTOTIPE BUKA TUTUP PINTU AIR OTOMATIS PADA IRIGASI
ALTERNATE WETTING AND DRYING DENGAN *MONITORING*
KETINGGIAN AIR MELALUI APLIKASI *BLYNK***

Oleh

Intan Nur Aisyah

NIM 151903102020

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Alfredo Bayu Satriya, S.T., M.T

Dosen Pembimbing Anggota : Ike Fibriani, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul “Prototipe Buka Tutup Pintu Air Otomatis pada Irigasi *Alternate Wetting And Drying* dengan *Monitoring* Ketinggian Air Melalui Aplikasi *Blynk*“ karya Intan Nur Aisyah telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari, tanggal : Jumat, 27 Juli 2018

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Anggota I,

Alfredo Bayu Satriya, S.T., M.T.
NIP 198905192015041001

Ike Fibriani, S. T., M.T.
NIP. 198002072015042001

Anggota II,

Anggota III,

Catur Suko Sarwono, S.T., M.Si.
NIP. 196801191997021001

Andrita Ceriana Eska, S.T., M.T.
NRP. 760014640

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.
NIP 196612151995032001

RINGKASAN

Prototipe Buka Tutup Pintu Air Otomatis Pada Irigasi *Alternate Wetting And Drying* Dengan *Monitoring* Ketinggian Air Melalui Aplikasi *Blynk*; Intan Nur Aisyah, 151903102020; 2018

Indonesia merupakan negara agraris, yang berarti negara dengan mayoritas masyarakatnya bermatapencarian sebagai petani. Salah satu tanaman yang banyak dikembangkan adalah padi. Salah satu faktor penunjang pertumbuhan padi adalah irigasi. Namun tidak semua daerah di Indonesia memiliki ketersediaan air melimpah. Sistem irigasi yang cocok untuk daerah dengan ketersediaan air yang terbatas adalah sistem irigasi AWD (*Alternate Wetting And Drying*). Untuk mempermudah proses irigasi dibutuhkan alat untuk mempermudah buka tutup pintu air dan *monitoring* ketinggian secara jarak jauh pada sistem irigasi.

Perancangan buka tutup pintu air dan *monitoring* ketinggian air otomatis pada irigasi AWD ini menggunakan sensor HC-SR04 sebagai pembaca jarak permukaan air dengan sensor dan parameter buka tutup pintu air menggunakan motor servo. Alat ini menggunakan modul WiFi ESP8266 sebagai penghubung dengan jaringan untuk mengirim data pada aplikasi *Blynk* sebagai antarmukanya. Jarak yang dibaca sensor akan menentukan apakah pintu air akan terbuka atau tertutup.

Perancangan ini mempermudah petani untuk melakukan irigasi terhadap lahan padi. Penggunaan sensor HC-SR04 dapat menghasilkan data yang akurat sehingga dapat digunakan untuk menggantikan penggaris dalam pengukuran manual.

SUMMARY

Prototype Open Close Automatic Water Door In Alternate Wetting And Drying Irrigation With Water Height Monitoring Through Blynk Application; Intan Nur Aisyah, 151903102020; 2018

Indonesia is an agrarian country, which means a country with a majority of people having a livelihood as farmers. One of the plants that is widely bred is rice. One of the factors supporting the growth of rice is irrigation. But not all regions in Indonesia have abundant water availability. An irrigation system suitable for areas with limited water availability is the AWD (Alternate Wetting And Drying) irrigation system. To facilitate the irrigation process, a tool is needed to facilitate opening the sluice gates and monitoring altitude remotely in the irrigation system.

Design of open floodgates and automatic water level monitoring on this AWD irrigation using HC-SR04 sensor as a reader of water surface distance with sensors and parameters of open the water gate using servo motor. This tool uses the WiFi ESP8266 module as a link with the network to send data to the Blynk application as its interface. The distance that the sensor reads will determine whether the floodgates will open or close.

This design makes it easier for farmers to irrigate rice fields. The use of HC-SR04 sensor can produce accurate data so that it can be used to replace a ruler in manual measurement

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang maha kuasa atas segalanya, karena dengan ridho, hidayah dan petunjukNya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Selama penyusunan tugas akhir ini penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak yang turut memberikan motivasi, inspirasi, bimbingan, doa, fasilitas dan dukungan lainnya yang membantu memperlancar pengerjaan tugas akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Dr. Bambang Srikaloko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember.
3. Alfredo Bayu Satriya, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama yang memberikan arahan yang tepat dalam pembuatan skripsi ini.
4. Ibu Ike Fibriani, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing anggota yang telah dengan sabar memberikan arahan sebaik-baiknya dalam perancangan alat skripsi ini.
5. Catur Suko Sarwono, S.T., M.Si., selaku dosen penguji utama dan Bapak Andrita Ceriana Eska, S.T., M.Eng., selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga sangat membantu terhadap penyempurnaan skripsi ini.
6. Dosen-dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang juga telah membantu dalam proses penyelesaian laporan tugas akhir ini.
7. Para teknisi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membantu dalam proses penyelesaian proyek akhir ini.
8. Kepada Ibunda tercinta Suissiyah dan Ayahanda Fathor Rahman yang telah berjuang dan memberikan segalanya untuk saya.
9. Kepada semua kawan-kawan D3 Teknik Elektro saya ucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya karena telah berjuang bersama-sama mulai dari semester 1 sampai sekarang.
10. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah mendukung dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro. Kritik dan saran yang membangun diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan tugas akhir ini dan dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.

Jember, 27 Juli 2018

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sistem Irigasi AWD (<i>Alternate Wetting And Drying</i>)	4
2.2 Sensor HC-SR04	4
2.3 Arduino Uno	6
2.3.1 Konfigurasi Pin Arduino Uno	7
2.4 Motor Servo	7
2.5 Modul WiFi ESP8266	8
2.6 Blynk	9
BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN	11

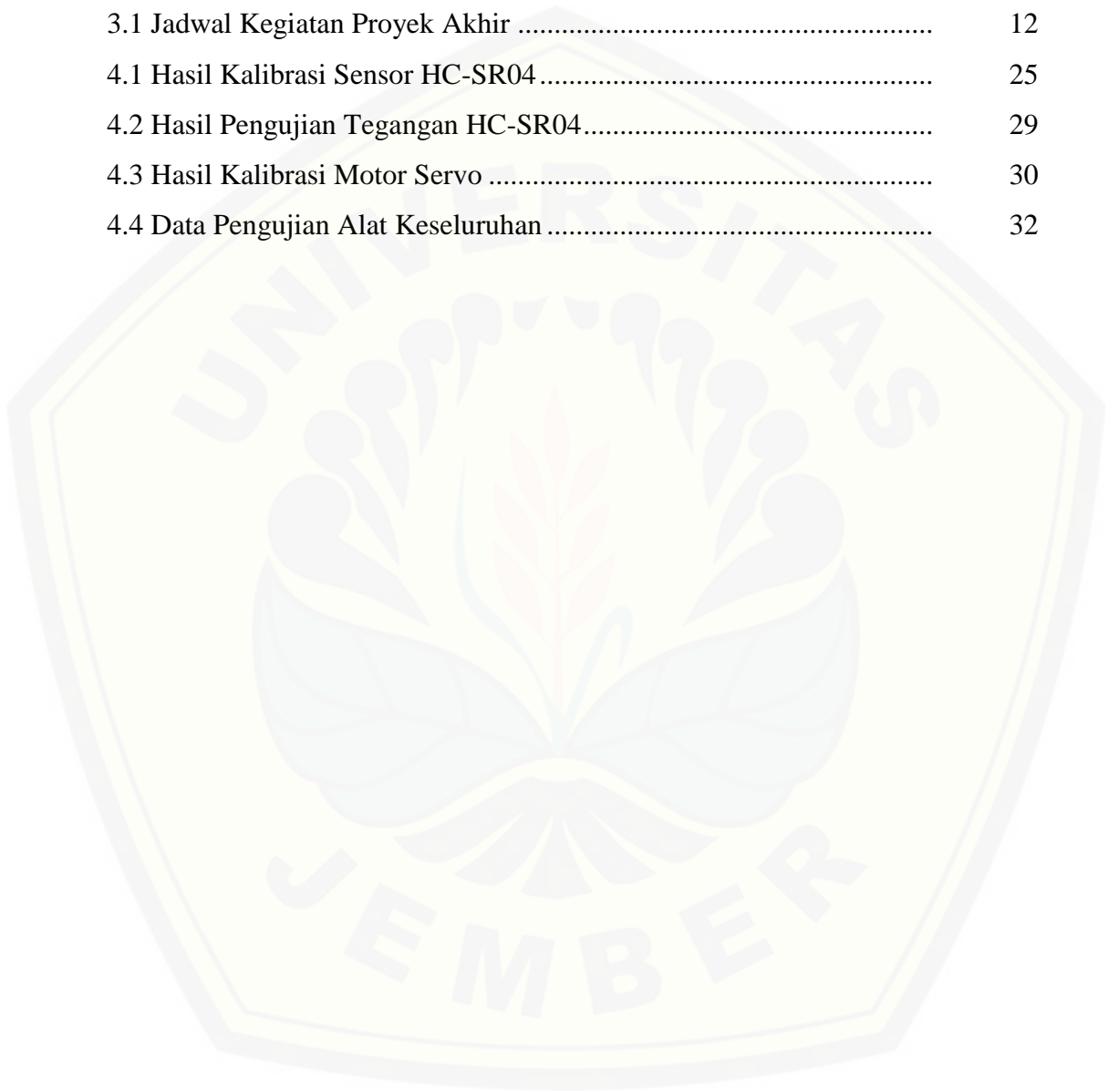
3.1 Tahapan Penelitian	11
3.2 Tempat Kegiatan	11
3.3 Ruang Lingkup Kegiatan	12
3.4 Alat dan Bahan	12
3.5 Perancangan Alat	14
3.5.1 Perancangan Mekanik.....	14
3.5.2 Perancangan Elektronik	15
3.5.3 Blok Diagram.....	17
3.5.4 Perancangan <i>Software</i>	17
3.5.5 Diagram Alir	19
3.6 Kalibrasi Alat	20
3.7 Perancangan Pengujian	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Kalibrasi dan Pengujian Sensor	24
4.1.1 Kalibrasi dan Pengujian Sensor HC-SR04	24
4.1.2 Kalibrasi dan Pengujian Motor Servo.....	29
4.1.3 Kalibrasi dan Pengujian Modul WiFi ESP8266	30
4.2 Pengujian Alat Keseluruhan	31
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35

DAFTAR GAMBAR

2.1 Pipa AWD	4
2.2 Sensor HC-SR04	5
2.3 Gelombang Ultrasonik	5
2.4 Konfigurasi Arduino Uno	7
2.5 Motor Servo	8
2.6 Modul WiFi ESP8266	9
3.1 Perancangan Mekanik Tampak Depan.....	13
3.2 Rangkaian Elektronika Keseluruhan.....	15
3.3 Rangkaian Arduino Uno dan Sensor HC-SR04.....	16
3.4 Rangkaian Arduino Uno dan Modul Wifi ESP8266.....	16
3.5 Blok Diagram Alat	17
3.6 Diagram Alir Alat	18
4.1 Perancangan Mekanik Alat	22
4.2 Rangkaian Elektronika Alat	23
4.3 Tampilan pada Aplikasi <i>Blynk</i>	24
4.4 Grafik Pembacaan Sensor dan Pengukuran Penggaris Pipa AWD...	26
4.5 Grafik Pembacaan Sensor dan Pengukuran Penggaris Pipa Sumber Air	27
4.6 Hasil Pengujian ESP8266	28

DAFTAR TABEL

2.1 Spesifikasi Arduino Uno	6
3.1 Jadwal Kegiatan Proyek Akhir	12
4.1 Hasil Kalibrasi Sensor HC-SR04	25
4.2 Hasil Pengujian Tegangan HC-SR04.....	29
4.3 Hasil Kalibrasi Motor Servo	30
4.4 Data Pengujian Alat Keseluruhan	32



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris, yang berarti negara dengan mayoritas masyarakatnya bermatapencaharian sebagai petani. Berbagai macam tanaman dapat tumbuh di Indonesia, salah satunya adalah padi. Padi (*Oryza sativa* L.) adalah tanaman penghasil beras yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Hal tersebut dikarenakan salah satu makanan pokok masyarakat Indonesia adalah nasi. Kebutuhan masyarakat Indonesia yang tinggi terhadap nasi membuat padi menjadi salah satu tanaman budidaya yang harus dikembangkan dengan baik. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan padi adalah irigasi.

Irigasi merupakan jumlah air yang dibutuhkan tanaman untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Irigasi dapat mempengaruhi baik atau tidaknya hasil pertanian. Namun tidak semua daerah memiliki ketersediaan air yang melimpah. Dalam praktik budidaya padi sawah selama ini, kondisi ketersediaan air bervariasi mulai dari selalu tersedia, tersedia cukup pada musim tertentu, dan terbatas sepanjang musim.(Purba, 2011). Terdapat banyak sistem irigasi yang digunakan oleh petani di Indonesia, namun sistem irigasi yang tidak memerlukan banyak air adalah sistem irigasi basah kering atau AWD (*Alternate Wetting And Drying*). Cara kerja dari sistem irigasi AWD ini adalah dengan cara membiarkan lahan sawah dalam keadaan basah, kemudian dibiarkan dalam keadaan kering secara bergantian. Sistem irigasi AWD ini merupakan sistem irigasi hemat air yang telah teruji dan dapat diterapkan langsung oleh petani.

Sistem irigasi AWD sangat efektif digunakan pada daerah yang memiliki ketersediaan air yang sedikit. Kelebihan dari sistem AWD juga memiliki kelebihan seperti mengurangi akumulasi Fe (besi) dalam tanah yang dapat mengakibatkan keracunan tanaman, mempermudah pencampuran tanah dengan pupuk, memperdalam perakaran, serta menghambat pertumbuhan hama (keong mas, penggerek batang, wereng coklat) dan penyakit (busuk batang dan pelepah daun). Dengan alasan tersebut petani di daerah dengan ketersediaan air yang

banyak pun lebih disarankan untuk menggunakan sistem irigasi AWD dibandingkan menggunakan sistem pengairan terus-menerus. Prinsip penerapan AWD adalah dengan mengukur ketinggian air di bawah permukaan tanah. Namun sistem *monitoring* ketinggian air secara manual masih dianggap kurang efisien karena petani harus pergi ke sawah untuk mengukur ketinggian air dalam pipa AWD, selain itu petani harus membuka tutup pintu air secara manual untuk mengairi sawah.

Pemanfaatan teknologi akan mempermudah pekerjaan petani, seperti penggunaan IoT (*Internet of Thing*) untuk *monitoring* ketinggian air pada pipa AWD. *Internet of Thing* merupakan pemanfaatan dari koneksi internet yang tersambung secara terus-menerus. Dengan demikian petani dapat melakukan *monitoring* ketinggian air di sawah kapan pun tanpa perlu datang ke sawah. Begitupun dengan pintu air, petani dapat memanfaatkan motor untuk membuka tutup pintu air secara otomatis. Dengan adanya permasalahan pengukuran air dalam pipa AWD dan buka tutup pintu air secara manual yang dianggap kurang efisien, maka pada tugas akhir ini akan dibuat prototipe sistem irigasi AWD (*Alternate Wetting And Drying*) otomatis dengan *input* ketinggian air dalam pipa AWD yang diukur menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dengan *output* pintu air yang dapat terbuka dan tertutup secara otomatis menggunakan motor servo, serta dapat dilakukan *monitoring* menggunakan *Blynk* melalui *Android*.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sistem *monitoring* ketinggian air pada pipa AWD menggunakan *Blynk* melalui *Android*?
2. Bagaimana sistem buka dan tutup pintu air irigasi secara otomatis ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Membuat prototipe sistem irigasi AWD (*Alternate Wetting And Drying*) otomatis dengan menggunakan motor servo untuk buka tutup pintu air secara otomatis.
2. Memonitoring ketinggian air pada pipa AWD menggunakan *Blynk* melalui *Android*.

1.4 Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini adalah:

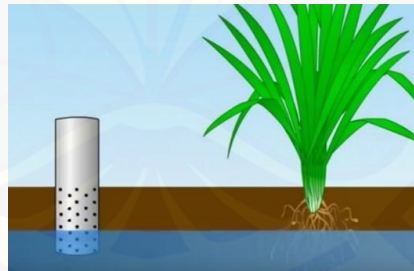
1. Dapat mempermudah proses pengairan pada sistem irigasi AWD.
2. Dapat melakukan proses monitoring ketinggian air pada pipa AWD secara jarak jauh.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Irigasi AWD (*Alternate Wetting And Drying*)

Sistem irigasi AWD merupakan sistem irigasi dengan metode pengairan lahan sawah yang dibiarkan basah dan dibiarkan kering secara bergantian. Sebagai *monitoring*, sistem irigasi AWD ini menggunakan sebuah pipa yang ditanamkan pada sawah kemudian menjadikan kedalaman air pada pipa sebagai parameter apakah sawah perlu diairi atau belum. Saat air di dalam pipa berada 15 cm dibawah permukaan tanah diluar pipa, maka sawah harus diairi setinggi 5 cm.

Pipa paralon yang digunakan berukuran 35 cm dengan diameter 10-15 cm. Pipa tersebut diberi lubang-lubang kecil dengan diameter 0,5 cm dengan jarak masing-masing lubang 2-5 cm. Pipa tersebut diberi lubang-lubang kecil sepanjang 20 cm. Bagian pipa yang berlubang ditanamkan setinggi 20 cm sehingga sisanya 15 cm diatas permukaan tanah, kemudian keluarkan tanah dalam pipa. Jumlah alat tergantung pada topografi lahan, satu alat dapat mewakili 500 m², dengan kemiringan 3-5% satu alat dapat mewakili 100 m².



tabel2.1 Pipa AWD

(Sumber : <https://www.slideshare.net/sduttarganvi/training-on-alternate-wetting-and-drying-awd-in-rice>)

2.2 Sensor HC-SR04

Sensor HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang digunakan untuk mendeteksi jarak dengan cara kerja memancarkan gelombang ultrasonik pada sebuah permukaan benda kemudian akan dipantulkan kembali. Gelombang

pantulan tersebut akan diterima oleh sensor kemudian sensor akan menghitung selisih waktu saat sensor memancarkan gelombang dengan saat sensor menerima pantulan gelombang.



Gambar 2.2 Sensor HC-SR04

(Sumber : <https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik>)

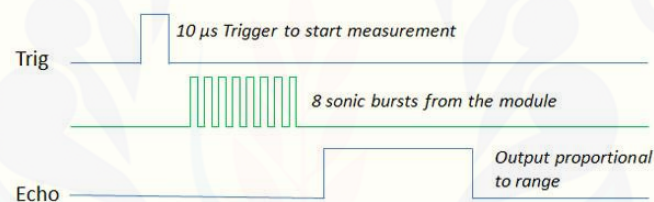
Sensor ini dapat mengukur jarak 2 cm - 4 m dengan akurasi 3 mm. Sensor ini memiliki 4 *pin*, yaitu *Vcc*, *Gnd*, *Trigger*, dan *Echo*. *Pin Vcc* untuk tegangan positif, *Gnd* untuk *ground*, *Trigger* untuk pemancar sinyal ultrasonik, dan *Echo* untuk menerima gelombang ultrasonik.

Saat sensor diberi tegangan positif, maka sensor akan memancarkan 8 strip sinyal ultrasonik dengan frekuensi 40KHz. Setelah sinyal dipantulkan *pin Echo* akan menerima sinyal tersebut dan menghitung selisih waktu untuk menentukan jarak. Adapun Prinsip dasar kerja pada HC-SR04 adalah sebagai berikut:

- (1) Menggunakan pemicu IO untuk setidaknya 10 μ s sinyal level
- (2) Modul secara otomatis mengirimkan delapan 40 kHz dan mendeteksi apakah ada sinyal pulsa kembali.
- (3) Jarak uji = (waktu tingkat \times kecepatan suara tinggi (340M / S) / 2

Untuk spesifikasi sensor HC-SR04 adalah sebagai berikut :

Bekerja pada tegangan	5 volt DC
Bekerja pada arus	15 mA
Bekerja pada frekuensi	40 Hz
Range maksimal	4 m
Range minimal	2 cm
Mengukur sudut	15 derajat
Sinyal input trigger	10 μ s TTL pulse
Sinyal output Echo	Input TTL lever signal dan range dalam proporsi
Dimensi	45 * 20 * 15mm



Gambar 2.3 Gelombang Ultrasonik

(Sumber : <https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik>)

Untuk rumus perhitungan jarak oleh sensor HC-SR04 yaitu kecepatan suara adalah $v = 340 \text{ m/s}$ atau $0,034 \text{ cm}/\mu\text{s}$, untuk mendapatkan satuan cm. Untuk menghitung menggunakan persamaan $s = v * t$. Karena $v = 0,034 \text{ cm}/\mu\text{s}$. Maka $s = 0,034 * t$. karena waktu tempuh gelombang suara adalah dua kali yaitu saat pertama dikeluarkan dan setelah memantul dari benda kembali ke sensor maka persamaan tadi menjadi $s = 0,034 * t/2$.

2.3 Arduino Uno

Arduino uno adalah sebuah *board* mikrokontroler yang bersifat *open source*. Kata “uno” yang di dalam bahasa itali berarti “satu” digunakan sebagai penanda peluncuran *software* arduino versi 1.0 Arduino. Arduino uno menggunakan ATMEGA328 sebagai mikrokontrolernya. Arduino uno memiliki

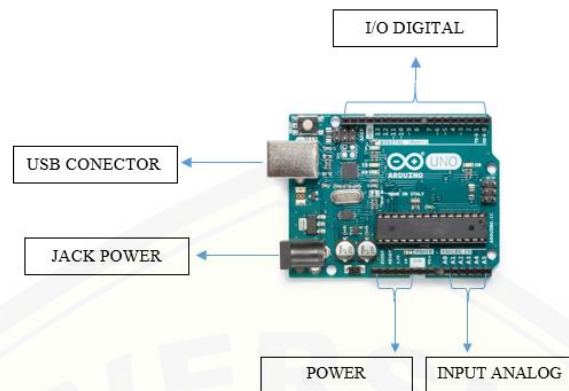
perangkat keras dan perangkat lunak yang dapat digunakan dengan mudah. Arduino uno memiliki 14 pin *input/output* digital dan 6 *pin analog*. Untuk pemrograman arduino dapat menggunakan kabel USB sebagai penghubung antara arduino dengan PC

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno

<i>Chip microcontroller</i>	ATMEGA328
Tegangan operasi	5 volt
Tegangan <i>input</i> (direkomendasikan)	7 – 12 volt
Batas tegangan input	6 – 20 volt
<i>I/O digital</i>	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
<i>Pin input analog</i>	6 buah
Arus <i>input</i> per pin I/O	20 Ma
Arus DC pin 3,3 volt	50 Ma
<i>Memory flash</i>	32 KB, 0,5 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
<i>Clock Speed</i>	16 Mhz
Dimensi	68,6 mm x 53,4 mm
Berat	25 gram

Tegangan untuk *board* arduino bisa didapatkan dari koneksi kabel USB atau *power supply* eksternal seperti *adaptor* AC-DC atau baterai melalui *jack* DC atau menghubungkan langsung pin GND dan pin Vin yang ada di *board* secara langsung dengan tegangan yang direkomendasikan sebesar 7 – 12 volt.

2.3.1 Konfigurasi Pin Arduino Uno



Gambar 2.4 Konfigurasi Arduino Uno

Pada gambar diatas disebutkan beberapa bagian pada pin arduino yaitu USB *conector*, *input/output* digital, *input* analog, *power* dan *jack power*. USB *conector* adalah pin yang menghubungkan arduino dengan PC, pin tersebut juga digunakan untuk komunikasi serial seperti menerima dan mengirim data sensor. *Pin input/output* digital digunakan untuk *input* dan *output* nilai digital, pada *pin* 3,5,6,9,10,11 memiliki tanda (~) yang menunjukkan bahwa *pin* tersebut selain sebagai *input/output* digital juga sebagai PWM (*Pulse Width Modulation*). *Pin input* analog merupakan *pin* masukan untuk data analog. *Pin power* merupakan pin yang digunakan untuk mengambil *power* 5 volt, 3.3 volt, dan GND. *Jack power* digunakan untuk tegangan *input board* arduino untuk mengaktifkan arduino.

2.4 Motor Servo

Motor servo merupakan sebuah motor DC dengan rangkaian kendali sistem *closed feedback* yang terintegrasi. Motor servo mampu bekerja dengan dua arah, *clockwise* dan *counter clockwise*. Arah dari gerakan motor servo dapat dikendalikan dengan memberikan sinyal PWM pada pin *input* yang digunakan. Salah satu jenis motor servo, yaitu standar 180 derajat yang mampu bergerak dua arah dengan masing-masing sudut 90° dan total dari kanan ke tengah dan kiri sebesar 180°.



Gambar 2.5 Motor Servo

(Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/motor-servo/>)

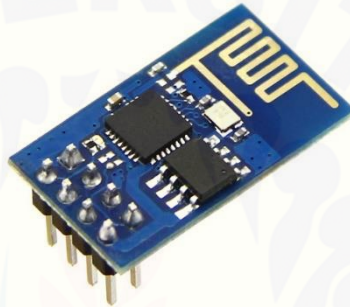
2.5 Modul WiFi ESP8266

ESP8266 merupakan modul wifi yang digunakan sebagai perangkat pendukung mikrokontrol seperti arduino agar dapat tersambung dengan koneksi wifi dan membuat koneksi TCP/IP. ESP8266 membutuhkan tegangan sekitar 3.3 volt untuk dapat beroperasi. Modul ini memiliki 3 mode wifi yaitu *station*, *access point*, dan *both* (keduanya). ESP8266 juga dilengkapi dengan memori, prosesor, dan GPIO dengan jumlah pin yang bergantung pada jenis ESP8266 yang digunakan. ESP8266 telah memiliki system on chip yang memungkinkan modul ini digunakan tanpa menggunakan mikrokontroler. Adapun beberapa fitur yang terdapat pada modul WiFi ESP8266 adalah sebagai berikut :

1. Frekuensi wifi 802.11 b/g/n
2. Prosesor 32 - bit MCU
3. 10 - bit ADC
4. TCP/ IP *protocol stack*
5. TR *switch*, LNA , *power amplifier* dan jaringan
6. PLL , regulator , dan unit manajemen daya
7. Mendukung keragaman antena
8. WiFi 2.4 GHz , mendukung WPA / WPA2
9. Dukungan STA mode operasi /AP / STA + AP

10. Dukungan *smart link* fungsi untuk kedua perangkat *Android* dan *iOS*
11. SDIO 2.0 , (H) SPI , UART , I2C , I2S , IR Remote Control , PWM , GPIO
12. STBC , 1x1 MIMO , 2x1 MIMO
13. A - MPDU & A - MSDU agregasi & 0.4s *guard interval*

ESP2866 menjadi salah satu perangkat yang efektif untuk digunakan pada media komunikasi tanpa kabel (*wireless*) atau perangkat elektronik menggunakan internet atau IoT (*Internet Of Thing*).



Gambar 2.6 Modul WiFi ESP8266

(Sumber : <http://www.instructables.com/id/How-to-Write-ESP8266-Firmware-From-Scratch-using-E/>)

2.6 Blynk

Blynk merupakan sebuah layanan *server* dengan lingkungan *mobile user* baik *Android* maupun *iOS* dengan tujuan untuk mendukung project *Internet of Thing*. *Blynk* adalah *dashboard* digital dengan antarmuka grafis dalam proses pembuatannya. Penambahan komponen *input* atau *output* pada *Blynk* dapat dilakukan dengan cara *drag and drop* tanpa perlu pemrograman. *Blynk* dibuat dengan tujuan untuk *monitoring* dan kontrol *hardware* menggunakan jaringan internet maupun intranet (LAN). Terdapat 3 komponen utama *Blynk*, yaitu :

1. *Blynk* Apps

Blynk Apps dapat digunakan sebagai *interface* dengan berbagai macam *input* dan *output* yang mendukung dalam hal pengiriman atau penerimaan data serta merepresentasikan data menggunakan visual angka maupun grafik. Beberapa komponen yang terdapat pada aplikasi *Blynk*, yaitu :

- a. *Controller*, digunakan untuk mengirim data atau perintah pada *hardware*.
- b. *Display*, untuk menampilkan data yang berasal dari *hardware* pada *Android*.
- c. *Notification*, merupakan pemberitahuan berupa pesan atau notifikasi.
- d. *Interface*, merupakan tampilan *Blynk* pada *Android* yang dapat diatur.
- e. *Others*, yaitu komponen seperti *bluetooth*, *bridge*, dan *RTC*

2. *Blynk Server*

Blynk server adalah fasilitas *Backend Service* berbasis *cloud* yang mengatur komunikasi antara aplikasi *smart phone* dengan *hardware*. *Blynk* juga terdapat dalam bentuk *local server* yang mengatur komunikasi lokal tanpa menggunakan internet.

3. *Blynk Library*

Blynk Library digunakan untuk membantu pengembangan kode yang tersedia dengan banyak *platform hardware* sehingga mempermudah dalam pengembangan IoT.

BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

3.1 Tahapan Penelitian

Dalam proses penelitian, dibuat tahapan penelitian sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari dan mengutip dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, skripsi, tesis, maupun *website* sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian.

2. Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik dilakukan setelah mempelajari materi dan komponen-komponen yang dibutuhkan untuk membuat alat.

3. Perancangan Program dan Rangkaian

Membuat program serta rangkaian alat yang akan dibuat.

4. Pengujian Alat dan Pengambilan Data

Pengujian alat dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran alat dengan pengukuran secara manual. Setelah alat dirasa berhasil kemudian akan dilakukan pengambilan data.

5. Pengolahan Data

Data yang telah didapatkan kemudian diolah sebagai bahan untuk menulis laporan.

6. Penulisan Laporan

Penulisan laporan dilakukan setelah semua tahapan selesai.

3.2 Tempat Kegiatan

Perancangan dan penelitian proyek akhir akan dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Jember Jl. Slamet Riyadi No. 62 Patrang, Jember 68111 dan rumah kos Jl. Mastrip 2 No. 8 Sumpalsari, Jember.

3.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Untuk menghindari meluasnya topik permasalahan, maka perlu adanya ruang lingkup kegiatan sebagai berikut :

1. Mikrokontrol yang digunakan untuk memproses *output* adalah Arduino Uno dengan Modul WiFi ESP8266 untuk komunikasi *wireless*.
2. Komunikasi yang dilakukan antara mikrokontrol dan *Android* menggunakan jaringan *internet*.
3. Pemrograman menggunakan *software* arduino IDE.
4. Menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pengukuran jarak ketinggian air dari permukaan tanah.
5. Menggunakan motor servo sebagai pembuka dan penutup pintu air otomatis.

3.3 Alat dan Bahan

Komponen yang digunakan pada proyek akhir ini terdiri dari beberapa bagian antara lain :

a. *Hardware*

1. Arduino Uno
2. Modul WiFi ESP8266
3. Sensor Ultrasonik HC-SR04
4. Motor servo
5. *Power supply*

b. *Software*

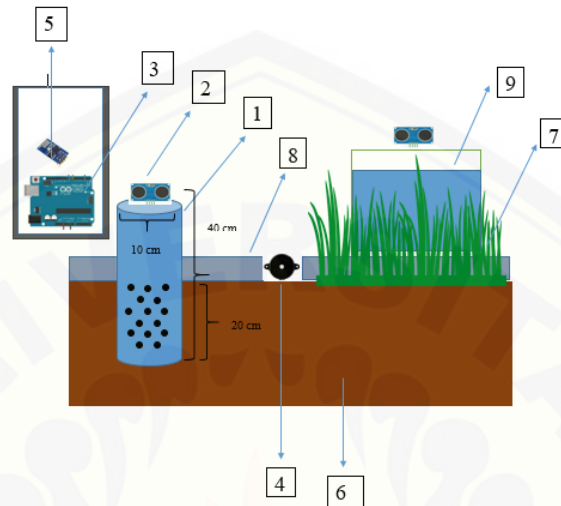
1. Arduino IDE
2. *Blynk*

c. Alat

1. Laptop
2. Avometer
3. Timah
4. Solder
5. Pipa
6. Kabel

3.4 Perancangan Alat

3.4.1 Perancangan Mekanik



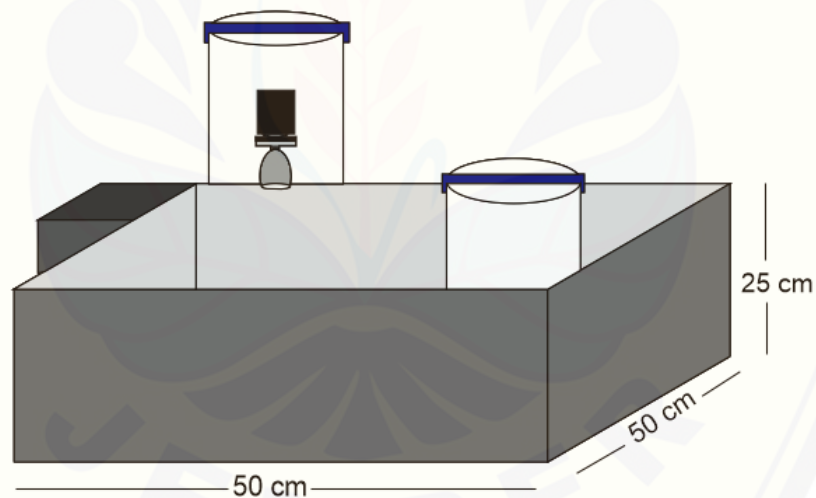
Gambar 3.1 Perancangan Mekanik Tampak Depan

Gambar 3.1 merupakan perancangan mekanik prototipe sistem irigasi AWD secara otomatis. Pada perancangan tersebut dapat diketahui bahwa sistem irigasi AWD secara otomatis menggunakan pipa untuk melihat kedalaman air di bawah permukaan tanah. Pada perancangan ini tinggi pipa yang digunakan adalah 40 cm, hal tersebut bertujuan agar peletakan sensor tidak terlalu dekat dengan permukaan tanah. Diameter yang digunakan pada pipa adalah 9 cm. Peletakan sensor HC-SR04 pada dua tempat, yang pertama pada pipa AWD dan yang kedua pada sumber air. Pada perancangan tersebut sensor ultrasonik HS-CR04 digunakan untuk mengukur ketinggian air dari permukaan tanah pada pipa AWD dan sumber air. Saat jarak air dalam pipa AWD dengan sensor sejauh 35 cm dan sumber air kurang dari 20 cm maka arduino akan memerintah motor servo untuk membuka pintu air. Namun jika jarak permukaan air pada sumber air lebih dari 21 cm maka pintu air tetap tidak terbuka walaupun pipa AWD lebih dari 30 cm. Setelah jarak air dengan sensor 20 cm maka arduino akan memerintah motor servo untuk menutup pintu air. Ketinggian air dapat dimonitoring dari *Android* melalui *Blynk* yang dikirim oleh modul WiFi ESP8266.

Adapun penjelesan dari nomor pada bagian perancangan mekanik gambar 3.1 adalah sebagai berikut :

1. Pipa AWD
2. Sensor HC-SR04
3. Arduino Uno
4. Motor servo
5. Modul WiFi ESP8266
6. Tanah
7. Tanaman padi
8. Pintu air
9. Sumber air

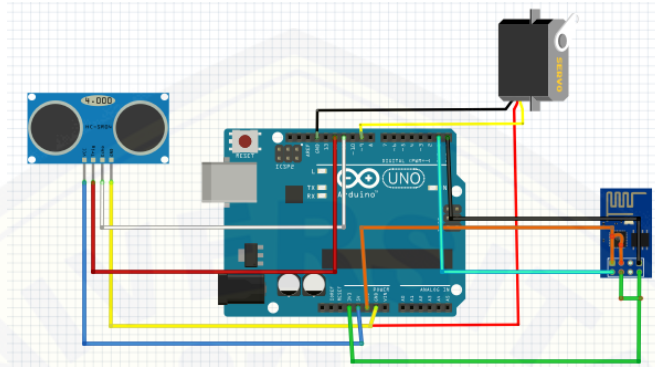
Adapun perancangan mekanik alat beserta dimensi yang akan dibuat adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2 Dimensi Perancangan Mekanik

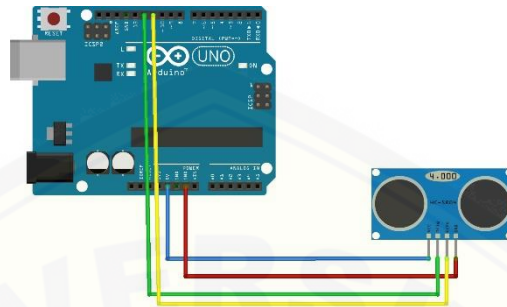
Gambar 3.2 merupakan rancangan mekanik alat. Prototipe lahan untuk alat dibuat dengan dengan panjang 50 cm, lebar 50 cm dan tinggi 25 cm dengan pipa AWD ditanam dalam lahan dan sumber air diluar lahan.

3.4.2 Perancangan Elektronik



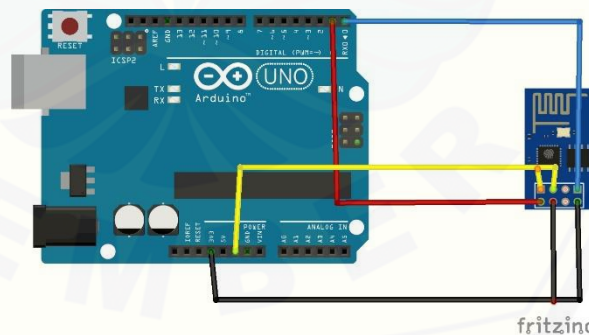
Gambar 3.3 Rancangan Elektronika Keseluruhan

Pada gambar 3.3 ditunjukkan perancangan elektronika keseluruhan pada alat. Terdapat beberapa komponen seperti arduino uno, sensor HC-SR04, modul WiFi ESP8266 dan motor servo. Gambar diatas merupakan rangkaian 2 HC-SR04, modul WiFi ESP8266, dan motor servo. Sensor HC-SR04 memiliki 4 pin yaitu *Vcc*, *GND*, *Trigger*, dan *Echo*. Pada rangkaian ini pin *Vcc* pada kedua sensor HC-SR04 terhubung dengan pin 5 volt pada arduino, pin *GND* pada HC-SR04 terhubung dengan pin *GND* pada arduino, pin *Trigger* pada HC-SR04 terhubung dengan pin 12 dan pin 8 pada arduino, dan pin *Echo* pada HC-SR04 terhubung dengan pin 13 dan 7 pada arduino. Sedangkan motor servo memiliki 3 pin yaitu pin data, *Vcc*, dan *GND*. Pada rangkaian ini pin *GND* pada motor servo terhubung dengan *GND* pada arduino, pin *Vcc* pada motor servo terhubung dengan pin 5 volt pada arduino, dan pin data pada motor servo terhubung dengan pin 9 pada arduino. Modul WiFi ESP8266 memiliki 8 pin dengan 5 pin yang terhubung dengan arduino. Pin Rx Tx pada ESP8266 terhubung dengan pin 2 dan 3 pada arduino, pin *Vcc* pada ESP8266 terhubung pada pin 3,3 volt pada arduino, dan pin *Ground* pada ESP8266 dengan pin *GND* pada arduino.



Gambar 3.3 Rangkaian Arduino Uno dan HC-SR04

Gambar 3.3 merupakan rangkaian elektronik sensor ultrasonik HC-SR04 dengan arduino uno. Pada rangkaian tersebut pin Vcc pada sensor dihubungkan oleh kabel berwarna biru dengan pin 5 volt pada arduino. Pin GND pada sensor dihubungkan oleh kabel merah dengan pin GND pada arduino. Pin Echo pada sensor dihubungkan oleh kabel berwarna kuning dengan pin 11 arduino. Pin Trigger pada sensor dihubungkan oleh kabel berwarna hijau dengan pin 12 pada arduino.

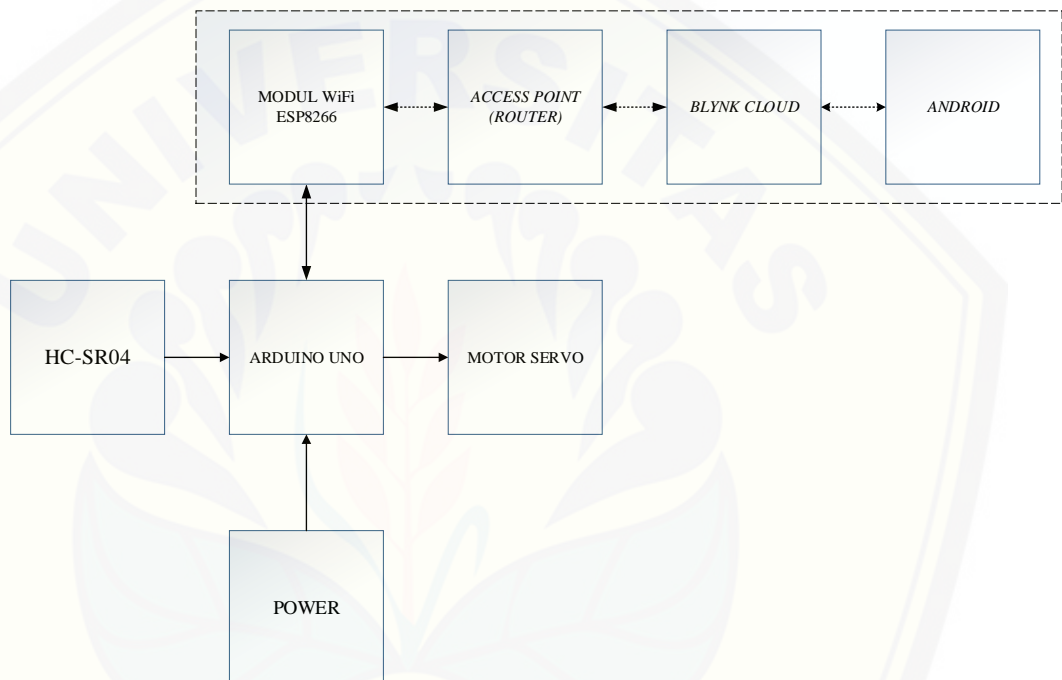


Gambar 3.4 Rangkaian Arduino Uno dan Modul WiFi ESP8266

Gambar 3.4 merupakan rangkaian elektronik arduino uno dengan modul WiFi ESP8266. Pada gambar tersebut pin Vcc pada ESP8266 dihubungkan oleh kabel berwarna hitam dengan pin 3 volt pada arduino. Pin 3 volt pada arduino juga dihubungkan dengan pin CH_PD pada ESP8266. Pin GND pada ESP8266

dihubungkan oleh kabel berwarna kuning dengan pin GND pada arduino. Pin GND pada arduino jugadihubungkan dengan pin GPIO0 pada ESP8266. Pin URXD pada ESP8266 dihubungkan oleh kabel biru dengan pin RXD pada arduino. Pin UTXD pada ESP8266 dihubungkan oleh kabel berwarna merah dengan pin TXD pada arduino.

3.4.3 Blok Diagram



3.5 Blok Diagram Alat

Gambar 3.5 merupakan blok diagram alat sistem irigasi AWD otomatis. Diagram blok diatas terdiri dari *power supply* yang akan mensuplai arduino dan motor servo. Pada blok diagram tersebut terdapat satu sensor ultrasonik HC-SR04 yang akan mendeteksi jarak air dengan permukaan tanah. Hasil pengukuran dari sensor akan menjadi input pada arduino uno. Hasil pengukuran akan diolah kemudian akan mengaktifkan motor servo dan akan membuka atau menutup pintu air. Hasil dari pengukuran HC-SR04 juga akan diproses oleh arduino uno dan akan dikirim oleh modul WiFi ESP8266 melalui *Access Point (Router)* ke *Blynk Cloud* yang dapat diakses pada aplikasi *Blynk* oleh *Android* sebagai *monitoring*.

3.4.4 Perancangan Software

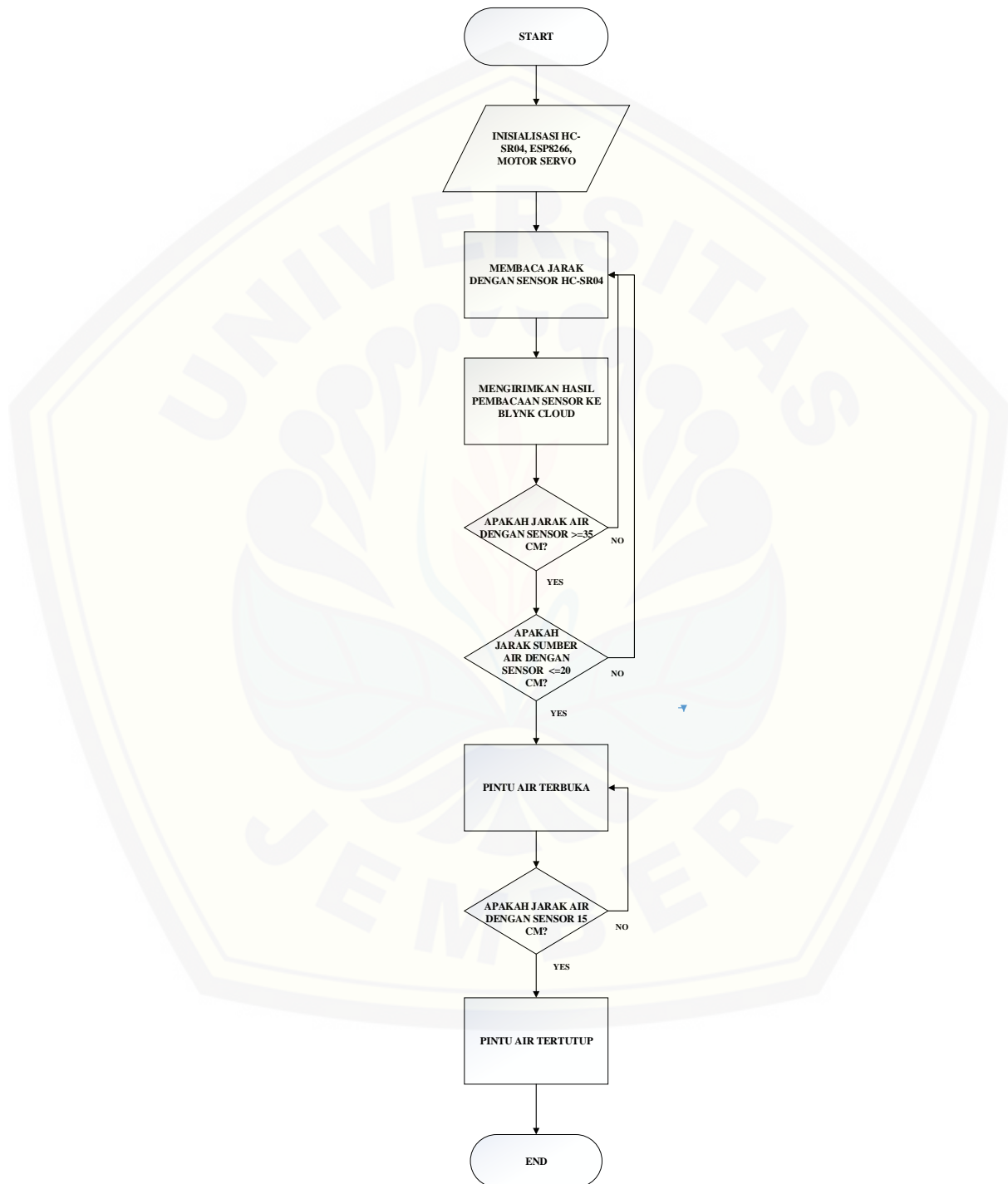
1. Arduino IDE

Pemrograman arduino dibuat untuk mengolah *input* dari pengukuran sensor ultrasonik HC-SR04 yang kemudian akan dikirim oleh modul WiFi ESP8266 pada *Blynk* melalui *Access Point*. Dari *Blynk* kemudian data tersebut dapat dilakukan *monitoring* melalui *Android*.

2. *Blynk*

Aplikasi *Blynk* digunakan untuk *monitoring* jarak air pada pipa AWD dengan permukaan. Aplikasi *Blynk* dapat diakses melalui *Android*. Tampilan data pada *Blynk* dapat direpresentasikan dengan angka maupun grafik.

3.4.5 Diagram Alir



Gambar 3.6 Diagram Alir Alat

Gambar 3.6 diatas merupakan gambar digaram alir dari alat yang akan dibuat. Pada diagram alir ini dijelaskan cara kerja alat. Dimulai dari start kemudia inialisasi HC-SR04, ESP8266, dan motor DC. Kemudian dilanjutkan dengan pembacaan jarak oleh sensor HC-SR04. Setelah sensor telah membaca jarak permukaan air kemudian data hasil pengukuran akan dikirimkan kepada *Blynk* Cloud. Dari pengukuran tersebut kemudian decision apakah jarak sensor dengan air sejauh 35 cm, jika tidak maka sensor akan kembali mengukur jarak permukaan air, namun jika jarak sensor 35 cm maka arduino akan memerintah motor DC untuk bergerak membuka pintu air. Setelah pintu air terbuka air akan mengisi lahan kemudian decision lagi apakah jarak sensor dengan permukaan air sejauh 20 cm, jika tidak maka pintu air akan terus terbuka untuk mengalirkan air ke lahan, namun jika iya arduino akan memberi perintah pada motor servo untuk menutup pintu air dan menghentikan aliran air ke lahan. Kemudian proses selesai

3.5 Kalibrasi Alat

Kalibrasi alat dilakukan agar alat dapat memberikan hasil pengukuran yang akurat. Pada alat ini kalibrasi dilakukan pada sensor HC-SR04 dengan pengukuran secara manual menggunakan penggaris untuk mengukur jarak antara air di dalam pipa AWD dengan permukaan tanah.

3.6 Perancangan Pengujian

Perancangan pengujian dilakukan agar dapat mengetahui kerja masing-masing komponen serta alat secara keseluruhan. Pengujian dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Pengujian Sensor

Pengujian sensor dilakukan pada sensor HC-SR04. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuan sensor dengan ukuran menggunakan penggaris.

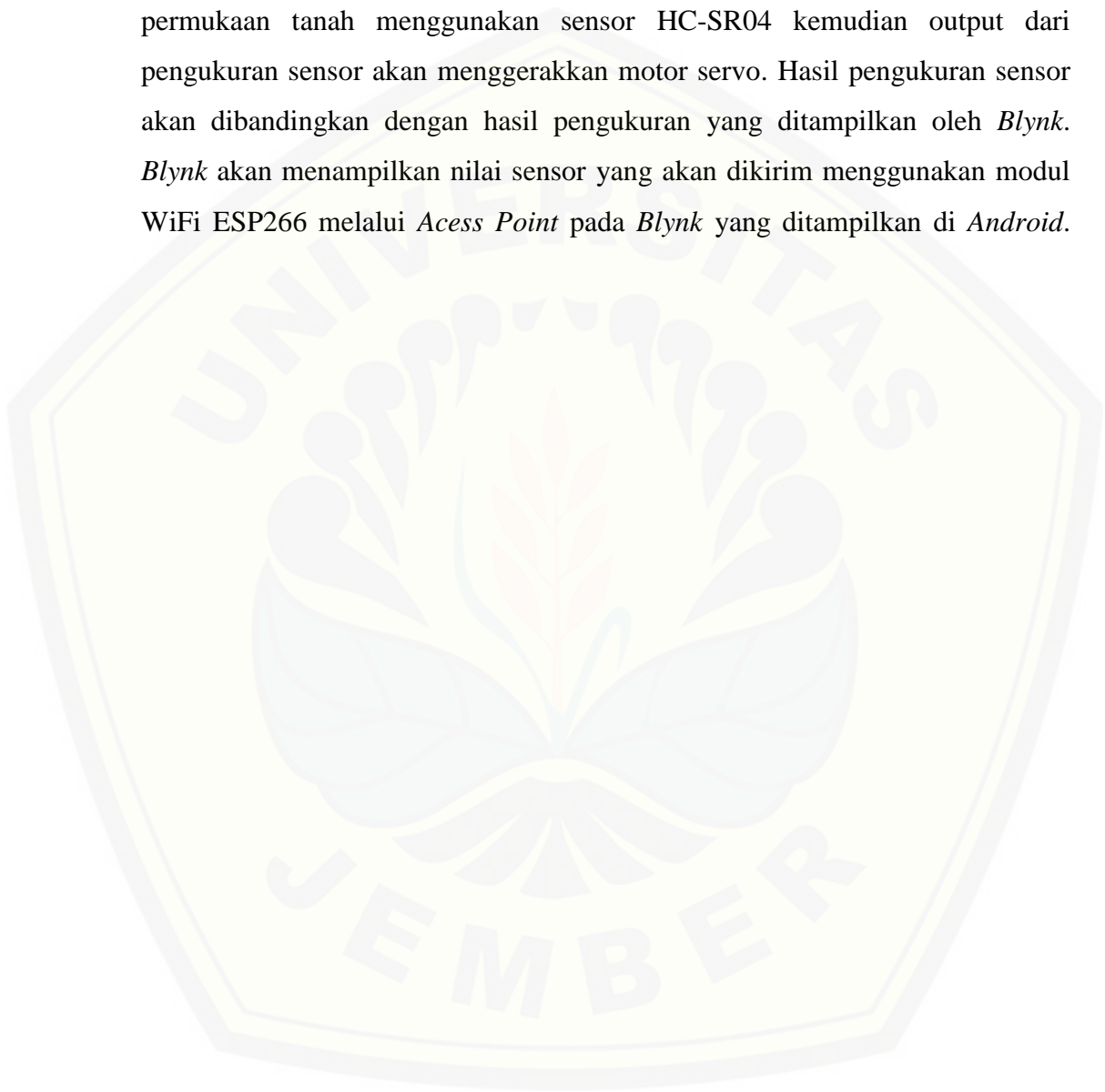
2. Pengujian Motor Servo

Pengujian motor servo dilakukan dengan cara melihat respon dari motor. Saat air berjarak 35 cm dengan sensor motor akan bergerak untuk menutup

pintu air atau tidak dan saat air berjarak 20 cm dengan sensor motor akan bergerak untuk menutup pintu air atau tidak.

3. Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan dengan cara mengukur jarak air dengan permukaan tanah menggunakan sensor HC-SR04 kemudian output dari pengukuran sensor akan menggerakkan motor servo. Hasil pengukuran sensor akan dibandingkan dengan hasil pengukuran yang ditampilkan oleh *Blynk*. *Blynk* akan menampilkan nilai sensor yang akan dikirim menggunakan modul WiFi ESP266 melalui *Acess Point* pada *Blynk* yang ditampilkan di *Android*.



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari data yang telah diambil pada tugas akhir ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat ini dapat memonitor ketinggian air menggunakan aplikasi *Blynk* dengan cara menghubungkan ESP8266 dengan *Access Point*. Data yang dibaca oleh sensor HC-SR04 akan ditampilkan pada *Blynk* berupa *level* dengan nilai jarak antara sensor dengan permukaan air pada satuan centimeter (cm).
2. Sistem untuk membuka pintu air pada alat ini berjalan otomatis saat permukaan air pada pipa AWD dan pipa sumber air memenuhi syarat apabila jarak sensor dengan permukaan air pipa AWD ≥ 30 cm dan sumber air ≤ 20 cm. apabila salah satu atau keduanya tidak memenuhi syarat maka pintu air akan berada dalam posisi tertutup.
3. Pada alat ini tidak terdapat pintu keluar untuk mengaliri air keluar lahan saat terjadi kelebihan air.
4. Saat sumber air kekurangan air, pintu air akan tetap tertutup namun tidak terdapat alternatif untuk mengairi lahan.

5.2 Saran

berdasarkan tugas akhir yang telah dilakukan terdapat saran agar pembuatan alat selanjutnya lebih optimal, adapun saran untuk peneliti selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengoptimalkan irigasi saat air pada sumber air habis, akan lebih baik jika ditambahkan pompa air untuk memompa air dari bawah tanah. Saat air pada sumber air habis, pompa diaktifkan secara otomatis untuk mengairi lahan.
2. Untuk mengantisipasi kelebihan air saat hujan lebih baik dibuat pintu keluar air yang akan terbuka otomatis jika air melebihi ketinggian maksimum irigasi AWD.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. ElecFreaks. Ultrasonic Ranging Module HC - SR04. [Diakses pada 29 Juli 2018].
- Febrianto. 2018. Apa Itu Arduino Uno?. <http://ndoware.com/apa-itu-arduino-uno.html/>. [Diakses pada 7 April 2018].
- Kementrian Pertanian. 2016. Penerapan Pengairan Basah Kering. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/tahukah-anda/275-penerapan-pengairan-basah-kering>. [Diakses pada 7 April 2018].
- Purba, J. H. 2011. Kebutuhan dan Cara Pemberian Air Irgasi untuk Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Widyatech Jurnal Sains dan Teknologi*. 10(3): 145-146.
- Rokhma, N. M. 2008. *Menyelamatkan Pangan dengan Irigasi Hemat Air*. Yogyakarta : Karnisius.
- Widiyaman, T. 2016. Pengertian Modul Wifi ESP8266. <https://www.warriornux.com/pengertian-modul-wifi-esp8266/>. [Diakses pada 5 April 2018].

LAMPIRAN

1. Perhitungan *error* persen kalibrasi HC-SR04

$$Error = \frac{\text{Pengukuran penggaris} - \text{Pembacaan sensor}}{\text{Pengukuran penggaris}}$$

• Pipa AWD

a. $Error = \left| \frac{7,4-7,21}{7,4} \right| \times 100\% = 0,02\%$

b. $Error = \left| \frac{9,5-9,54}{9,5} \right| \times 100\% = 0,004\%$

c. $Error = \left| \frac{5,9-5,99}{5,9} \right| \times 100\% = 0,01\%$

d. $Error = \left| \frac{13,5-13,57}{13,5} \right| \times 100\% = 0,005\%$

e. $Error = \left| \frac{15,1-15,03}{15,1} \right| \times 100\% = 0,004\%$

f. $Error = \left| \frac{18,6-18,48}{18,6} \right| \times 100\% = 0,006\%$

g. $Error = \left| \frac{21,1-21,18}{21,1} \right| \times 100\% = 0,003\%$

h. $Error = \left| \frac{24,5-24,43}{24,5} \right| \times 100\% = 0,002\%$

i. $Error = \left| \frac{27,05-27,1}{27,05} \right| \times 100\% = 0,001\%$

j. $Error = \left| \frac{29,4-29,54}{29,4} \right| \times 100\% = 0,004\%$

• Sumber Air

a. $Error = \left| \frac{3,2-3,31}{3,2} \right| \times 100\% = 0,03\%$

b. $Error = \left| \frac{6,7-6,71}{6,7} \right| \times 100\% = 0,001\%$

c. $Error = \left| \frac{8,8-8,83}{8,8} \right| \times 100\% = 0,003\%$

d. $Error = \left| \frac{12,9-12,83}{12,9} \right| \times 100\% = 0,005\%$

e. $Error = \left| \frac{17,5-17,45}{17,5} \right| \times 100\% = 0,002\%$

f. $Error = \left| \frac{21,6-21,65}{21,6} \right| \times 100\% = 0,002\%$

g. $Error = \left| \frac{23,1-23,07}{23,1} \right| \times 100\% = 0,01\%$

h. $Error = \left| \frac{28,7-28,72}{28,7} \right| \times 100\% = 0,001\%$

i. $Error = \left| \frac{29,7-29,77}{29,7} \right| \times 100\% = 0,002\%$

j. $Error = \left| \frac{30,1-30,05}{30,1} \right| \times 100\% = 0,001\%$

2. Program

```
#include <Servo.h>
#define TRIGGER_PIN 12
#define ECHO_PIN 13
#define TRIGGER_PIN2 8
#define ECHO_PIN2 7
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266wifi.h>
#include <BlynkSimpleShieldEsp8266.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial EspSerial(2, 3); // RX, TX
#define ESP8266_BAUD 9600
ESP8266 wifi(&EspSerial);
char auth[] = "8bd8b3b81e804fe4a78c2a6cfdb9f0e8";
char ssid[] = "ANGGUN";
char pass[] = "semutmerah";

Servo servo;

void setup() {
  delay(20);
  pinMode(TRIGGER_PIN, OUTPUT);
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT); delay(25);
  pinMode(TRIGGER_PIN2, OUTPUT);
  pinMode(ECHO_PIN2, INPUT); menjadi input
  Serial.begin(9600);
  EspSerial.begin(ESP8266_BAUD);
  delay(10);
  Blynk.begin(auth, wifi, ssid, pass);
  Serial.println("membaca sensor ...");
  delay(2000);
}

void loop() {
  float duration, duration2, US1, US2 ;
  digitalWrite(TRIGGER_PIN, LOW);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(TRIGGER_PIN, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(TRIGGER_PIN2, LOW);
  delayMicroseconds(5);
```

```
digitalWrite(TRIGGER_PIN2, HIGH);
delayMicroseconds(10);

US1 = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);
US2 = pulseIn(ECHO_PIN2, HIGH);

US1 = (duration/2) * 0.034;
US2 = (duration2/2) * 0.034;
delay(1000);
Serial.print("Hasil Sensor 1 :");
Serial.print(US1);
Serial.print("cm | ");
Serial.print("Hasil Sensor 2 :");
Serial.print(US2);
Serial.println("cm");
//0 buka 80 tutup
if(US1 <= 20){
    servo.attach(9);
    servo.write(80);
    delay(1000);
    servo.detach();
}
else if (US1 >=35){
    if (US2 <=20){
        servo.attach(9);
        servo.write(0);
        delay(1000);
        servo.detach();}
    else if (US2 >=20){
        servo.attach(9);
        servo.write(80);
        delay(1000);
        servo.detach();
    }
}
else if (US1 >=35){
    if (US2 >=20){
        servo.attach(9);
        servo.write(80);
        delay(1000);
        servo.detach();}
```



```
else if(US2 <=19){  
  servo.attach(9);  
  servo.write(0);  
  delay(1000);  
  servo.detach();}}  
Blynk.virtualWrite(V5, US1);  
Blynk.virtualWrite(V6, US2);  
Blynk.run();  
}
```

