



**RANCANG BANGUN SISTEM PENCAMPURAN DAN PERGANTIAN
LARUTAN NUTRISI OTOMATIS PADA HIDROPONIK**



TUGAS AKHIR

**Program Studi
S1 TEKNIK KOMPUTER**

UNIVERSITAS
Dinamika

Oleh:

Midia Apriyanto Setyawan

16410200002

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS DINAMIKA

2020

**RANCANG BANGUN SISTEM PENCAMPURAN DAN PERGANTIAN
LARUTAN NUTRISI OTOMATIS PADA HIDROPONIK**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Sarjana Teknik**



UNIVERSITAS
Dinamika

Oleh :

Nama	: Midia Apriyanto Setyawan
NIM	: 16410200002
Program Studi	: S1 Teknik Komputer

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS DINAMIKA**

2020

Tugas Akhir

RANCANG BANGUN SISTEM PENCAMPURAN DAN PERGANTIAN LARUTAN NUTRISI OTOMATIS PADA HIDROPONIK

Dipersiapkan dan disusun oleh

Midia Apriyanto Setyawan

NIM: 16410200002

Telah diperiksa, dibahas dan disetujui oleh Dewan Pembahas

Pada: Rabu, 05 Agustus 2020

Susunan Dewan Pembahas

Pembimbing:

I. **Hariato, S.Kom., M.Eng.**
NIDN: 0722087701

II. **Ira Puspasari, S.Si., M.T.**
NIDN: 0710078601

Pembahas:

Weny Indah Kusumawati, S.Kom., M.MT.
NIDN: 0721047201

Digitally signed by
Universitas Dinamika
Date: 2020.08.31
15:09:54 +07'00'

Digitally signed by
Universitas Dinamika
Date: 2020.09.02
09:30:22 +07'00'

Digitally signed by
Universitas Dinamika
Date: 2020.09.02
10:20:26 +07'00'

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana

Digitally signed by
Universitas Dinamika
Date: 2020.09.03
23:03:55 +07'00'

Dr. Jusak

NIDN: 0708017101

Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika
UNIVERSITAS DINAMIKA



*“Bermimpilah Setinggi Langit, Jika Engkau Jatuh, Engkau akan
Jatuh diantara Bintang-Bintang.” – Ir. Soekarno*

UNIVERSITAS
Dinamika



Kupersembahkan tugas akhir ini untuk kedua orang tua dan teman-teman yang selalu mendukung dan memberikan semangat.

UNIVERSITAS
Dinamika

PERNYATAAN

PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Universitas Dinamika, saya :

Nama : Midia Apriyanto Setyawan

NIM : 16410200002

Program Studi : S1 Teknik Komputer

Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika

Jenis Karya : Tugas Akhir

Judul Karya : **RANCANG BANGUN SISTEM PENCAMPURAN DAN**

PERGANTIAN LARUTAN NUTRISI OTOMATIS PADA HIDROPONIK

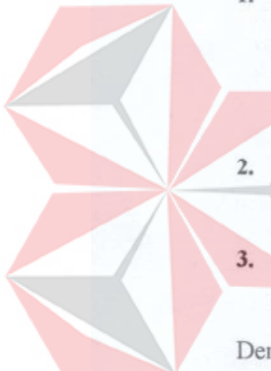
Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Universitas Dinamika Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 05 Agustus 2020

Yang menyatakan

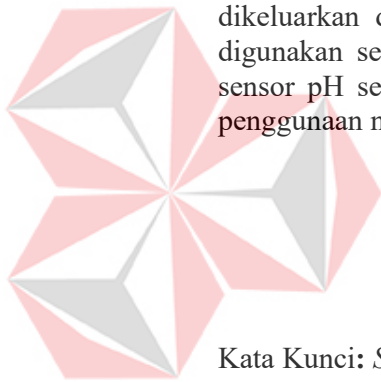


METERAI
TEMPEL
6000
MIDIA APRIYANTO S.

Nim : 16410200002

ABSTRAK

Hidroponik ialah metode untuk bercocok tanam tanpa menggunakan tanah. Menggunakan air bernutrisi yang terdiri atas air biasa, pupuk khusus hidroponik, dan mineral – mineral lainya yang dibutuhkan oleh tanaman agar bias tumbuh dengan optimal tanpa menggunakan tanah. Ada beberapa sistem dasar dalam hidroponik yaitu *Wick system* (sistem sumbu) dan *Nutrient Film Technique* (NFT). Pada penelitian ini dapat diterapkan untuk sistem NFT. NFT merupakan metode bercocok tanam dimana akar tanaman tumbuh di lapisan nutrisi yang dangkal dan tersirkulasi sehingga tanaman mendapatkan air, nutrisi dan oksigen yang cukup. Metode ini memiliki keuntungan yaitu larutan yang akan bersirkulasi sendiri secara terus menerus menjadi kaya oksigen terlarut. Pada penelitian kali ini akan dibuat suatu sistem yang dapat mempermudah cara mengkomposisikan nutrisi yang digunakan untuk nutrisi hidroponik. Penelitian kali ini akan menggunakan beberapa sensor utama yaitu sensor pH dan sensor TDS. Dengan cara membuat larutan nutrisi A dan nutrisi B dicampurkan lalu diaduk agar larutan nutrisi tidak terlalu mengendap. Setelah nutris A dan nutrisi B tercampur maka nutrisi AB akan dikeluarkan dan mengikuti dari nilai input sensor TDS dan sensor pH yang digunakan sebagai indikator ketepatan. Dengan menggunakan sensor TDS dan sensor pH sebagai indikator yang menunjukkan telah terlampauinya batas baik penggunaan nutrisi yang telah diberikan dari awal.



UNIVERSITAS
Dinamika

Kata Kunci: *Sensor TDS, Sensor pH, Nutrisi A, Nutrisi B, Hidroponik NFT.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pencampuran dan Pergantian Larutan dan Nutrisi Otomatis Pada Hidroponik ”.

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan penyelesaian laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena dengan rahmatnya dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Orang Tua dan Seluruh Keluarga tercinta yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik moral maupun materi sehingga penulis dapat menempuh tugas akhir dan dapat menyusun laporan Tugas Akhir.
3. Bapak Harianto, S.Kom., M.Eng., selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan saran dan juga wawasan bagi penulis selama pelaksanaan Tugas Akhir dan pembuatan laporan Tugas Akhir.
4. Ibu Ira Puspasari, S.Si M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang memberikan masukan serta koreksi bagi penulis selama pelaksanaan Tugas Akhir dan penyusunan laporan Tugas Akhir.
5. Ibu Weny Indah Kusumawati, S.Kom., M.MT., selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran agar Tugas Akhir ini berjalan dengan baik.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat untuk menambah wawasan bagi pembacanya. Penulis juga menyadari dalam penulisan laporan ini banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik untuk memperbaiki kekurangan dan berusaha untuk lebih baik lagi.

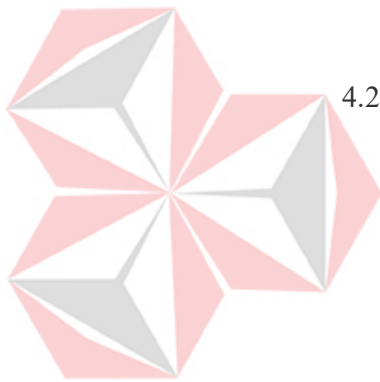
Surabaya, 05 Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II LANDASAN TEORI	3
2.1 Hidroponik NFT.....	3
2.2 Campuran Nutrisi AB	3
2.3 pH dan ppm Pada Tanaman	4
2.4 Sensor TDS (Total Dissolved Solid).....	5
2.5 Sensor pH.....	6
2.6 Sensor Ketinggian Air	7
2.7 Motor DC	8
2.8 Mikrokontroler	8
2.9 Aplikasi Android.....	10
2.10 Pompa Air.....	11
2.11 LCD.....	11
2.12 Keypad	12
2.13 Relay	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Model Perancangan	13
3.2 Perancangan Perangkat Keras	15

3.2.1	Perancangan LCD dan <i>Keypad</i>	15
3.2.2	Perancangan Motor Pengaduk	16
3.2.3	Perancangan Sensor pH.....	17
3.2.4	Perancangan Sensor TDS	18
3.2.5	Perancangan Relay dan Pompa Air	19
3.2.6	Perancangan Keseluruhan Alat.....	20
3.3	Perancangan Perangkat Lunak.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Pengujian LCD dan <i>Keypad</i>	26
4.1.1	Tujuan Pengujian LCD dan <i>Keypad</i>	26
4.1.2	Peralatan yang Digunakan Pengujian LCD dan <i>Keypad</i>	26
4.1.3	Cara Pengujian LCD dan <i>Keypad</i>	26
4.1.4	Hasil Pengujian LCD dan <i>Keypad</i>	27
4.1.5	Analisis Data Pengujian LCD dan <i>Keypad</i>	28
4.2	Pengujian Motor Pengaduk	29
4.2.1	Tujuan Pengujian Motor Pengaduk	29
4.2.2	Peralatan yang Digunakan Pengujian Motor Pengaduk	29
4.2.3	Cara Pengujian Motor Pengaduk	29
4.2.4	Hasil Pengujian Motor Pengaduk	29
4.2.5	Analisis Data Pengujian Motor Pengaduk.....	30
4.3	Pengujian Sensor pH	31
4.3.1	Tujuan Pengujian Sensor pH	31
4.3.2	Peralatan yang Digunakan Pengujian Sensor pH	31
4.3.3	Cara Pengujian Sensor pH.....	31
4.3.4	Hasil Pengujian Sensor pH	31
4.3.5	Analisis Data Pengujian Sensor pH.....	32
4.4	Pengujian Sensor TDS	32
4.4.1	Tujuan Pengujian Sensor TDS	32
4.4.2	Peralatan yang Digunakan Pengujian Sensor TDS.....	32
4.4.3	Cara Pengujian Sensor TDS	32
4.4.4	Hasil Pengujian Sensor TDS	33
4.4.5	Analisis Data Pengujian Sensor TDS	35



4.5	Pengujian Relay dan Pompa Air	35
4.5.1	Tujuan.....	35
4.5.2	Peralatan yang Digunakan Pengujian	36
4.5.3	Cara Pengujian Relay dan Pompa Air	36
4.5.4	Hasil Pengujian Relay dan Pompa Air	36
4.5.5	Analisis Data Pengujian Relay dan Pompa Air	37
4.6	Pengujian Android	37
4.6.1	Tujuan Pengujian Android.....	37
4.6.2	Peralatan yang Digunakan Pengujian Android.....	37
4.6.3	Cara Pengujian Android	38
4.6.4	Hasil Pengujian Android	38
4.6.5	Analisis Data Pengujian Android	39
4.7	Pengujian Seluruh Sistem	39
4.7.1	Tujuan Pengujian Seluruh Sistem.....	39
4.7.2	Peralatan yang Digunakan Pengujian Seluruh Sistem.....	40
4.7.3	Cara Pengujian Pengujian Seluruh Sistem	40
4.7.4	Hasil Pengujian Pengujian Seluruh Sistem	41
4.7.5	Analisis Data Pengujian Seluruh Sistem	44
BAB V	PENUTUP	45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA		46
BIODATA PENULIS.....		47
LAMPIRAN.....		48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem NFT (Nutrient Film Technique)	3
Gambar 2.2 Nutrisi AB mix	4
Gambar 2.3 Probe dan Model Sensor TDS	6
Gambar 2.4 Sensor pH	7
Gambar 2.5 Sensor Ketinggian Air	7
Gambar 2.6 Motor DC 12V	8
Gambar 2.7 Motor DC	8
Gambar 2.8 Arduino Mega	10
Gambar 2.9 ESP 8266	10
Gambar 2.10 Pompa Air	11
Gambar 2.11 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	11
Gambar 2.12 Keypad 4x4.....	12
Gambar 2.13 Relay 8 Channel	12
Gambar 3.1 Model Perancangan	13
Gambar 3.2 Rangkaian LCD dan Keypad	15
Gambar 3.3 Rangkaian Motor DC dan Motor <i>Driver</i>	17
Gambar 3.4 Rangkaian Sensor pH	18
Gambar 3.5 Rangkaian Sensor TDS	19
Gambar 3.6 Rangkaian Relay dan Pompa Air	20
Gambar 3.7 Desain Keseluruhan Alat	21
Gambar 3.8 Flowchart Input Sampai Larutan AB	23
Gambar 3.9 Flowchart Pengecekan dan Pembuangan	24
Gambar 4.1 Pengujian LCD dan Keypad (1)	27
Gambar 4.2 Pengujian LCD dan Keypad (2)	27
Gambar 4.3 Pengujian LCD dan Keypad (3)	28
Gambar 4.4 Pengujian LCD dan Keypad (4)	28
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Motor Pengaduk (1)	30
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Motor Pengaduk (2)	30
Gambar 4.7 Sensor Yang Belum dan Sudah Mendapatkan Inputan	33

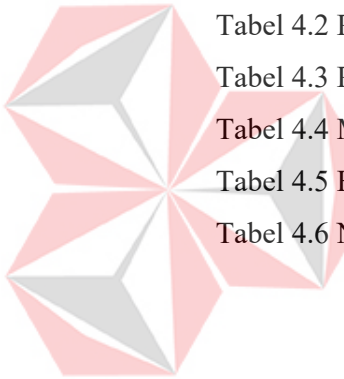
Gambar 4.8 Hasil Dari Pengujian Relay Yang Menyala	37
Gambar 4.9 Serial Monitor Pada Laptop/PC	38
Gambar 4.10 Hasil <i>Screenshots Smartphone</i>	39



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR TABEL

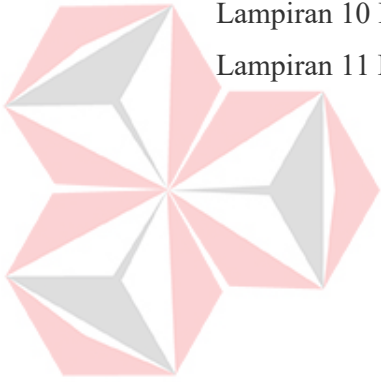
	Halaman
Tabel 2.1 Tabel nutrisi pada beberapa tanaman hidroponik	5
Tabel 3.1 <i>Rule</i>	14
Tabel 3.2 Datasheet LCD	16
Tabel 3.3 Datasheet <i>Keypad</i>	16
Tabel 3.4 Datasheet motordriver.....	17
Tabel 3.5 Datasheet modul pH.....	18
Tabel 3.6 Datasheet modul sensor TDS	19
Tabel 3.7 Datasheet relay	20
Tabel 4.1 Hasil pengujian sensor pH	31
Tabel 4.2 Pengujian sensor TDS dengan larutan 15500	33
Tabel 4.3 Pengujian sensor TDS dengan larutan 96400	34
Tabel 4.4 Menunjukkan hasil waktu untuk proses.....	41
Tabel 4.5 Hasil pengujian untuk TDS dengan inputan	42
Tabel 4.6 Nilai pembuangan	43



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Program Sensor TDS	48
Lampiran 2 Program Sensor pH.....	51
Lampiran 3 Program Water Level.....	52
Lampiran 4 Program Mode	53
Lampiran 5 Program <i>Keypad</i>	62
Lampiran 6 Program Motor DC	63
Lampiran 7 Program Test Mega Wifi	64
Lampiran 8 Program Komunikasi Mega dan ESP 8266	66
Lampiran 9 LCD	68
Lampiran 10 Interup.....	69
Lampiran 11 Program Jadi	70



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era modern saat ini sudah berkurangnya lahan pertanian atau lahan untuk bercocok tanam, dikarenakan bercocok tanam dibutuhkan lahan yang luas dan subur. Dengan adanya metode hidroponik maka bercocok tanam tidak memerlukan lahan yang luas.

Hidroponik ialah metode untuk bercocok tanam tanpa menggunakan tanah. Menggunakan air bernutrisi yang terdiri atas air biasa, pupuk khusus hidroponik, dan mineral-mineral lainnya yang dibutuhkan oleh tanaman agar bias tumbuh dengan optimal tanpa menggunakan tanah. Ada beberapa sistem dasar dalam hidroponik yaitu *Wick system* (sistem sumbu) dan *Nutrient Film Technique* (NFT). Pada penelitian ini dapat diterapkan untuk sistem NFT.

NFT merupakan metode bercocok tanam dimana akar tanaman tumbuh di lapisan nutrisi yang dangkal dan tersirkulasi sehingga tanaman mendapatkan air, nutrisi dan oksigen yang cukup. Metode ini memiliki keuntungan yaitu larutan yang akan bersirkulasi sendiri secara terus menerus menjadi kaya oksigen terlarut.

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) Pada Pembibitan Tanaman Stroberi Menggunakan Metode Fuzzy” (Hakim, 2020) dan “*Irrigation Scheduling* Untuk Tanaman Selada Hidroponik Dengan Metode NFT Menggunakan Arduino” (Furqaana, 2019). Pada penelitian sebelumnya memiliki kelemahan seperti pentakaran larutan nutrisi hidroponik masih menggunakan cara manual dan masih mengganti air secara manual.

Melihat kekurangan dari penelitian sebelumnya, maka pada Tugas Akhir akan dibuat sebuah sistem penakaran larutan hidroponik secara otomatis menggunakan sensor TDS (*Total Dissolved Solids*) dan sensor pH air. Pada Tugas Akhir ini juga akan dibuat aplikasi android untuk monitoring sekaligus pengaturan larutan nutrisi dan pH.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara memberi takaran larutan secara otomatis?
2. Bagaimana cara pergantian air atau larutan secara otomatis?

1.3 Batasan Masalah

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, ruang lingkup penelitian hanya akan dibatasi pada:

1. Sistem mekanik tidak dapat memberikan *feedback* mengenai kondisi dari tanaman.
2. Sistem mekanik tidak mengikutkan mekanik dari Hidroponik NFT.
3. Terdapat koneksi internet untuk monitoring dan mengatur melalui smartphone.

1.4 Tujuan

Tujuan perancangan alat ini, adalah:

1. Membuat sistem pemberian takaran yang tepat untuk campuran larutan.
2. Membuat sistem pergantian air dengan otomatis pada tandon air campuran larutan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penyusunan Tugas Akhir ini adalah meningkatkan efisiensi penakaran pada larutan dan pergantian air secara otomatis pada sistem hidroponik.

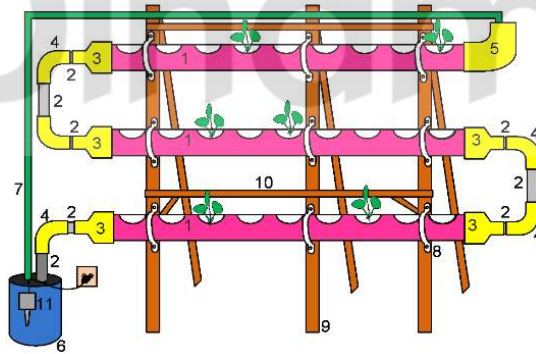
BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Hidroponik NFT

Hidroponik ialah metode untuk bercocok tanam tanpa memakai media tanah. Memakai air bernutrisi yang terdiri atas air biasa, pupuk khusus hidroponik, dan mineral – mineral lainya yang dibutuhkan oleh tanaman agar bisa tumbuh dengan optimal tanpa memakai media tanah. Ada beberapa sistem dasar dalam hidroponik yaitu *Wick system* (sistem sumbu) dan *Nutrient Film Technique* (NFT). Pada penelitian ini dapat diterapkan untuk sistem NFT.

NFT merupakan metode bercocok tanam dimana akar tanaman tumbuh di lapisan nutrisi yang dangkal dan tersirkulasi sehingga tanaman mendapatkan air, nutrisi dan oksigen yang cukup. Metode ini memiliki keuntungan yaitu larutan yang akan bersirkulasi sendiri secara terus menerus menjadi kaya oksigen terlarut. Bentuk dari metode NFT sendiri dapat dilihat pada gambar 2.1.

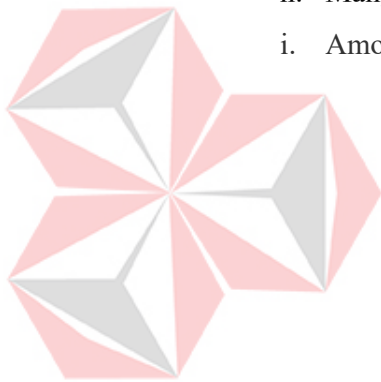


Gambar 2.1 Sistem NFT (Nutrient Film Technique)
(sumber: Hakim,2020)

2.2 Campuran Nutrisi AB

Campuran nutrisi AB adalah nutrisi yang paling banyak digunakan pada tanaman Hidroponik. Campuran ini sendiri berisi 2 formula yaitu pupuk A dan pupuk B contoh dari pupuk A dan pupuk B dapat dilihat pada gambar 2.2 pada nutrisi AB mix memiliki komposisi sebagai berikut:

1. Nutrisi A
 - a. Kalsium Nitrat: 1176gram.
 - b. Kalium Nitrat: 616gram.
 - c. Fe EDTA: 38gram.
2. Nutris B
 - a. Kalium Dihidro Fosfat: 335gram.
 - b. Ammonium Sulfat: 122gram.
 - c. Kalium Sulfat: 36gram.
 - d. Magnesium Sulfat: 790gram.
 - e. Cupri Sulfat: 0,4gram.
 - f. Zine Sulfat: 1,5gram.
 - g. Asam borat: 4,0gram.
 - h. Mangan Sulfat: 8gram.
 - i. Amonium Hepta Molibdat: 0,1gram.



Gambar 2.2 Nutrisi AB mix
(sumber: Hakim,2020)

2.3 pH dan ppm Pada Tanaman

pH adalah sebuah ukuran konsentrasi ion *hydrogen* pada larutan dan ppm sendiri adalah sebuah satuan untuk pengukuran dari zat yang terkandung dalam larutan yang dibutuhkan oleh tanaman. setiap tanaman memiliki pH dan ppm yang berbeda-beda, berikut adalah tabel pH dan ppm pada macam-macam tanaman yang dapat di tanam pada hidroponik dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tabel nutrisi pada beberapa tanaman hidroponik

No	Tanaman	pH	PPM
1	Brokoli	6.0-6.8	1960-2450
2	Sawi Manis	5.5-6.5	1050-1400
3	Sawi Pahit	6.0-6.5	840-1680
4	Tomat	6.0-6.5	1400-3500
5	Seledri	6.5	1260-1680
6	Bayam	6.0-7.0	1260-1610
7	Cabe	6.0-6.5	1260-1540
8	Kailan	5.5-6.5	1050-1400
9	Selada	6.0-7.0	560-840
10	Timun	5.5	1190-1750
11	Kangkung	5.5-6.5	1050-1400
12	Pakcoy	7.0	1050-1400
13	Terong	6.0	1750-2450
14	Strawberry	6.0	1260-1540
15	Blueberry	4.0-5.0	1260-1400
16	Melon	5.5-6.0	1400-1750
17	Semangka	5.8	1260-1680

2.4 Sensor TDS (Total Dissolved Solid)

Sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) adalah sensor yang digunakan untuk mengukur seberapa besar larutan yang ada pada air. Larutan pada air sendiri memiliki satuan ppm (*Parts per Million*) yang diartikan sebagai berat rasio pada setiap air. Pada gambar 3 adalah contoh dari sensor TDS sendiri dan berikut adalah spesifikasi dari sensor ini:

1. Reads: Conductivity = $\mu\text{S}/\text{cm}$
2. Total dissolved solids = ppm
3. Salinity = PSU
4. Specific gravity
5. (sea water only) = 1.00 – 1.300
6. Range: 0.07 – 500,000+ $\mu\text{S}/\text{cm}$
7. Accuracy: $\pm 2\%$

8. Response time: 1 reading per sec
9. Supported probes: K 0.1 – K 10 any brand
10. Calibration: 2 or 3 point
11. Data protocol: UART & I2C
12. Default I²C address: 100 (0x64)
13. Operating voltage: 3.3V – 5V
14. Data Format: ASCII



Gambar 2.3 Probe dan Model Sensor TDS
(sumber: Setiawan,2019)

2.5 Sensor pH

Sensor pH adalah sensor yang digunakan untuk mengukur derajat keasaman atau kebasaan pada suatu cairan. Pengukur pH analog ini, dirancang untuk mikrokontroler arduino dan memiliki penghubung yang praktis. Koneksi probe pH maka akan dibaca oleh arduino dengan ketelitian pengukuran pH hingga 0,1. Berikut merupakan spesifikasi dan gambar dari modul sensor ini:

1. Tegangan pemanas: 5 +~ 0.2V (DC)
2. Arus Kerja: 5-10mA
3. Rentang konsentrasi deteksi: pH 0-14
4. Kisaran suhu yang terdeteksi: 0-80
5. Waktu respons: 5S
6. Waktu stabilisasi: 60S
7. Kekuatan elemen: 0.5W

8. Suhu kerja: $-10 \sim 50$ (suhu nominal 20)
9. Max Kelembaban: 95% RH (kelembaban nominal 65% RH)
10. Output sinyal tegangan analog



Gambar 2.4 Sensor pH
(sumber: Hakim,2020)

2.6 Sensor Ketinggian Air

Sensor ketinggian air menurut (onset, 2018) ialah alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian air yang berada pada tempat yang berbeda berfungsi untuk mengetahui perbandingan air. Pada gambar 2.5 adalah contoh untuk sensor ketinggian air.



Gambar 2.5 Sensor Ketinggian Air

2.7 Motor DC

Motor DC menurut (Kho, 2020) adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik. Motor DC sendiri dapat dibilang sebagai motor searah. Seperti namanya motor DC memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah untuk menggerakkannya.



Gambar 2.6 Motor DC 12V



Gambar 2.7 Motor DC

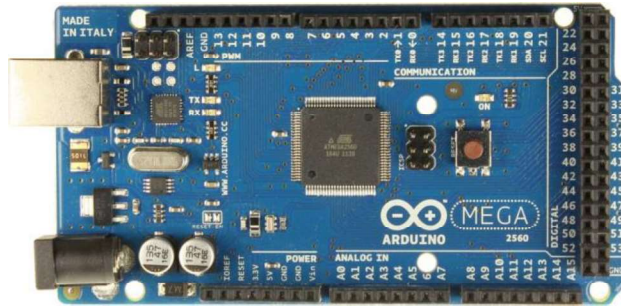
2.8 Mikrokontroler

Menurut (Setiwan, 2008), Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (*Integrated Circuit*) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat

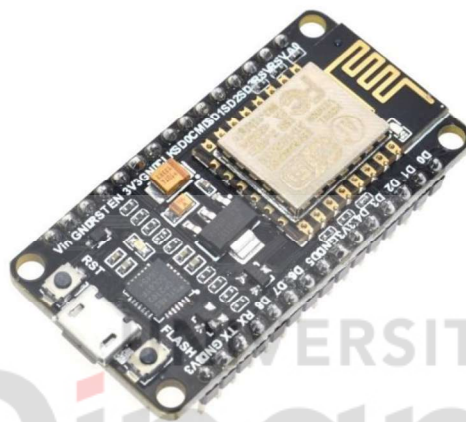
memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan PC. Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde byte/Kbyte. Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi. Pada Tugas Akhir kali ini akan menggunakan Arduino mega 2560 dan ESP 8266 sebagai penghubung dengan smartphone.

Arduino Mega 2560 menurut (Elektronika, 2017) ialah board arduino yang menggunakan IC atmega 2560. Arduino ini memiliki pin I/O yang relative banyak yaitu sebanyak 54 digital *input/output*, 15 buah diantara itu digunakan sebagai *output* PWM, 16 buah analog *input*, 4 UART. Arduino ini menggunakan kristal 16 Mhz (Mega hz) untuk penggunaan sederhana hanya perlu menghubungkan kabel dari PC ke arduino atau menggunakan jack adaptor DC 7-12 V untuk mikrokontroler ini dapat dilihat pada gambar 6.

ESP 8266 adalah platform yang mudah digunakan untuk berkomunikasi dan kontrol melalui internet dan dapat digunakan secara berdiri sendiri atau menggunakan arduino tambahan sebagai kontrol. Pada gambar 7 adalah gambar dari mikrokontroler ESP 8266.



Gambar 2.8 Arduino Mega
(sumber: www.bukalapak.com)



Gambar 2.9 ESP 8266
(sumber: www.JakartaNotebook.com)

2.9 Aplikasi Android

Pada Tugas Akhir ini aplikasi android yang akan dibuat sebagai input dan output. Pada aplikasi android sebagai input data yang diperoleh oleh aplikasi akan dikirim kepada mikrokontroler melalui wifi. Pada aplikasi android sebagai output data yang diterima oleh mikrokontroler akan dikirimkan kepada aplikasi android melalui wifi dan data tersebut akan ditampilkan pada aplikasi tersebut. Menurut (Developers, 2016), bahasa yang digunakan pada android ialah Bahasa kotlin, java, dan C++. Android SDK mengompilasi data bersama kode dan juga file sumber daya sebagai APK (paket android), yang berupa file arsip yang berakhiran .apk satu file terdapat semua materi aplikasi android dan file yang digunakan untuk memasang aplikasi.

2.10 Pompa Air

Pompa air adalah alat untuk menyedot air yang menggunakan tegangan listrik AC. Pompa yang akan digunakan kali ini menggunakan pompa air yang sering digunakan untuk aquarium.



Gambar 2.10 Pompa Air

2.11 LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) menurut (Munandar, 2012) ialah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah sering kali digunakan di berbagai alat elektronik seperti televisi, layar komputer maupun yang paling sederhana seperti kalkulator.



Gambar 2.11 *Liquid Crystal Display* (LCD)

2.12 Keypad

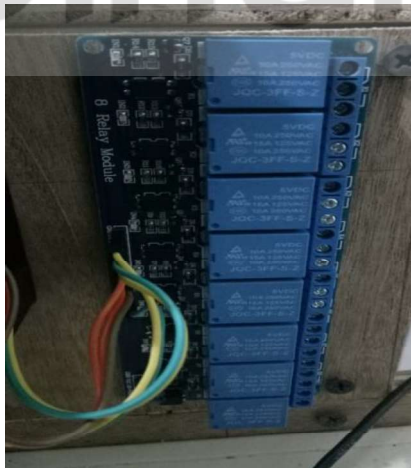
Keypad menurut (rustamaji, 2016) ialah salah satu jenis alat yang digunakan untuk inputan. *Keypad* ialah saklar *push button* yang disusun khusus ada beberapa macam *keypad* ada *keypad 3X3*, *keypad 3X4*, *keypad 4X4*.



Gambar 2.12 Keypad 4x4

2.13 Relay

Relay adalah alat elektronika yang digunakan sebagai switch atau relay. Pada penelitian kali ini adalah relay yang digunakan pada tegangan DC sebagai masukan dan tegangan AC sebagai keluaran. Relay yang digunakan sekarang memiliki 8 channel.

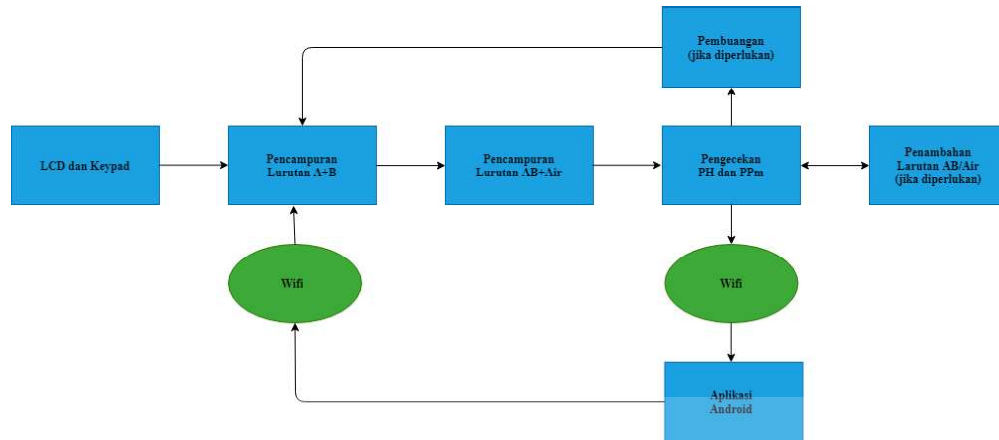


Gambar 2.13 Relay 8 Channel

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Model Perancangan



Gambar 3.1 Model Perancangan

Pada Gambar 3.1 dapat dilihat ada beberapa bagian dari topologi yang dimana setiap bagian tersebut memiliki tugasnya masing-masing.

1. LCD dan Keypad

Proses ini adalah proses untuk pengaturan besaran pH dan besaran ppm yang diberikan untuk mengatur proses selanjutnya.

2. Pencampuran Larutan A dan B

Pencampuran larutan A dan B dilakukan menggunakan 2 buah pompa air. Untuk mengatur banyaknya larutan yang dikeluarkan oleh pompa air menggunakan *delay*. Sedangkan untuk proses pengadukan untuk mencampur larutan A dan larutan B menggunakan motor DC.

3. Pencampuran Larutan AB dan Air

Dalam proses pencampuran larutan AB dan air menggunakan pompa air yang diberikan delay sebagai penentu banyak atau sedikitnya larutan yang diperlukan. Pada proses ini dibutuhkan 2 buah pompa air yang digunakan untuk larutan AB dan air. Untuk mencampurkan larutan AB dan air menggunakan motor DC.

4. Pengukuran pH dan ppm

Didalam proses ini akan menggunakan 2 sensor yaitu sensor TDS dan sensor pH. Setelah sensor melakukan pengukuran maka data akan diproses oleh mikrokontroler untuk menentukan proses selanjutnya

5. Penambahan larutan AB dan Air

Didalam proses ini penambahan larutan ditentukan berdasarkan inputan sensor pH dan sensor tds. Jika pada proses pengecekan larutan pH atau ppm dinilai kurang, maka akan ditambahkan larutan AB. Apabila pH atau ppm lebih maka akan ditambahkan air hingga batas yang ditentukan. Agar tidak terjadi pembuangan yang berlebihan sistem akan mengukur tinggi air menggunakan sensor ketinggian air, sehingga air akan dibuang sesuai dengan batas yang sudah ditentukan. Pada tabel 3.1 terdapat *rule* yang digunakan didalam proses ini.

Tabel 3.1 *Rule*

Kondisi	Sensor			Output		
	TDS	pH	Ketinggian Air	Valve AB	Valve Air	Valve Pembuangan
1	=	=	<	0	0	0
2	<	=	<	1	0	0
3	<	=	=	1	0	(1)
4	>	=	<	0	1	0
5	=	>	<	0	1	0
6	=	>	=	0	1	(1)
7	<	>	<	(1)	1	0
8	<	>	=	(1)	1	((1))

Keterangan:

- 0 : off.
- 1 : on.
- < : kurang dari inputan.
- = : tepat dengan inputan.
- > : lebih dari inputan.
- () : yang didahulukan.

6. Pembuangan

Proses ini akan terjadi apabila kadar pH atau ppm yang ada didalam tandon bertambah setelah pengecekan yang sudah tepat. Proses ini juga akan dilakukan jika diperlukan ketika waktu pengukuran.

7. Aplikasi Android

Aplikasi android digunakan sebagai perangkat *input* dan *output*. Pada aplikasi android memiliki 2 tombol menu. Menu pertama digunakan untuk pengaturan besaran pH dan ppm yang dibutuhkan, menu yang kedua digunakan untuk pemantauan besar pH dan ppm setelah proses pengukuran pH dan ppm agar dapat diketahui besaran pH dan ppm saat ini. Perintah pada aplikasi android akan dikirimkan melalui wifi dan akan diterima oleh mikrokontroler.

3.2 Perancangan Perangkat Keras

3.2.1 Perancangan LCD dan Keypad

LCD digunakan untuk menampilkan karakter yang di proses oleh mikrokontroler, sedangkan *keypad* digunakan untuk melakukan proses *input* pada mikrokontroler. LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 yang dilengkapi dengan I2C dan *keypad* yang digunakan ialah *keypad* 4x4 membran.



Gambar 3.2 Rangkaian LCD dan Keypad

Tabel 3.2 Datasheet LCD

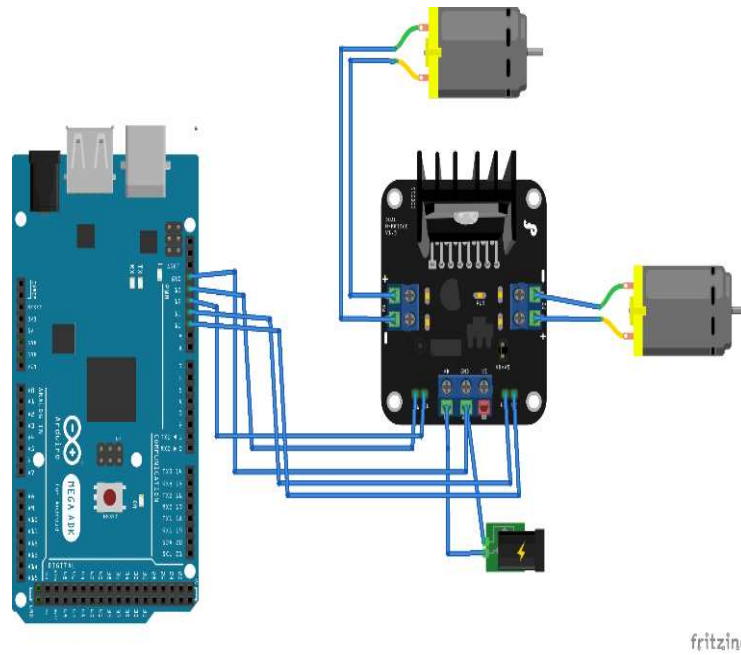
LCD	Arduino
SCL	SCL
SDA	SDA
VCC	5V
GND	GND

Tabel 3.3 Datasheet keypad

Keypad	Arduino
1	37
2	35
3	33
4	31
5	41
6	47
7	45
8	43

3.2.2 Perancangan Motor Pengaduk

Proses pengadukan dilakukan menggunakan 2 motor untuk mencampurkan larutan AB dan campuran AB dengan air. Motor yang digunakan memiliki tegangan 12V DC.

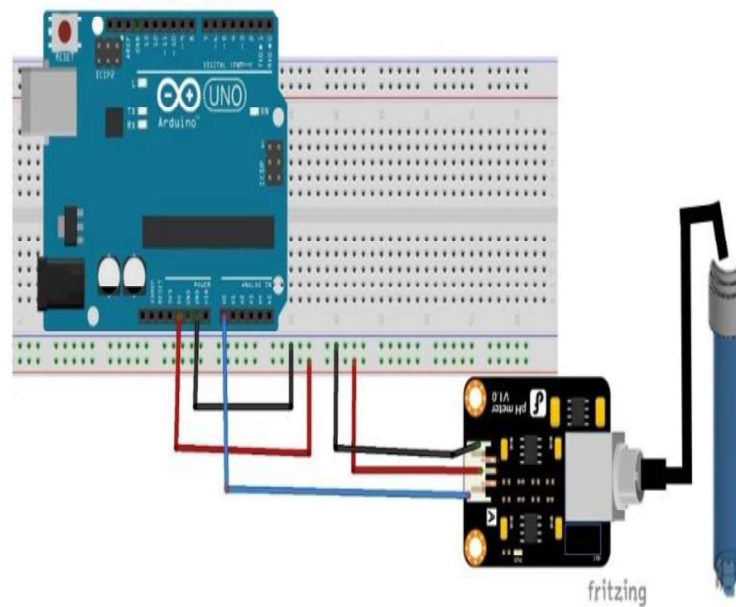
Gambar 3.3 Rangkaian Motor DC dan Motor *Driver*

Tabel 3.4 Datasheet motordriver

Motor driver	Arduino	Adaptor	Motor 12V 1	Motor 12V 2
In 1	13	-	-	-
In 2	12	-	-	-
In 3	11	-	-	-
In 4	10	-	-	-
GND	GND	GND	-	-
12V	-	12V	-	-
Out 1	-	-	Kaki 1	-
Out 2	-	-	Kaki 2	-
Out 3	-	-	-	Kaki 1
Out 4	-	-	-	Kaki 2

3.2.3 Perancangan Sensor pH

Sensor pH menggunakan driver yang digunakan untuk mengubah digital menjadi analog.



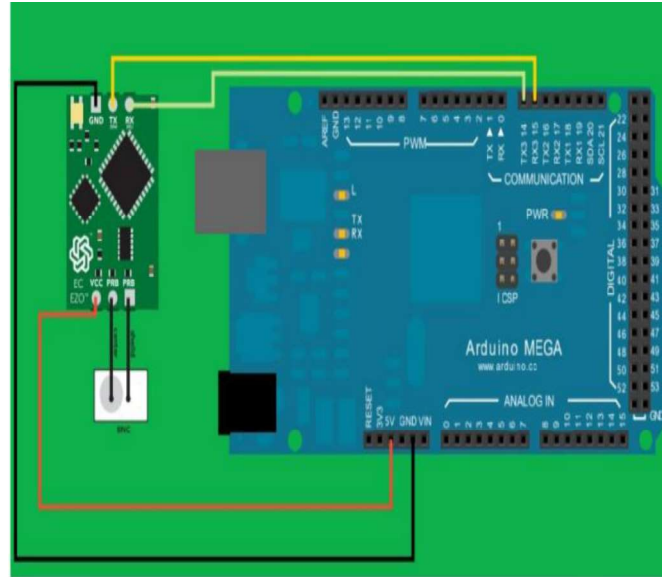
Gambar 3.4 Rangkaian Sensor pH

Tabel 3.5 Datasheet modul pH

Modul pH	Arduino
A/data	A0
VCC	5V
GND	GND

3.2.4 Perancangan Sensor TDS

Sensor ppm digunakan untuk mengetahui besar nilai TDS yang diperlukan.



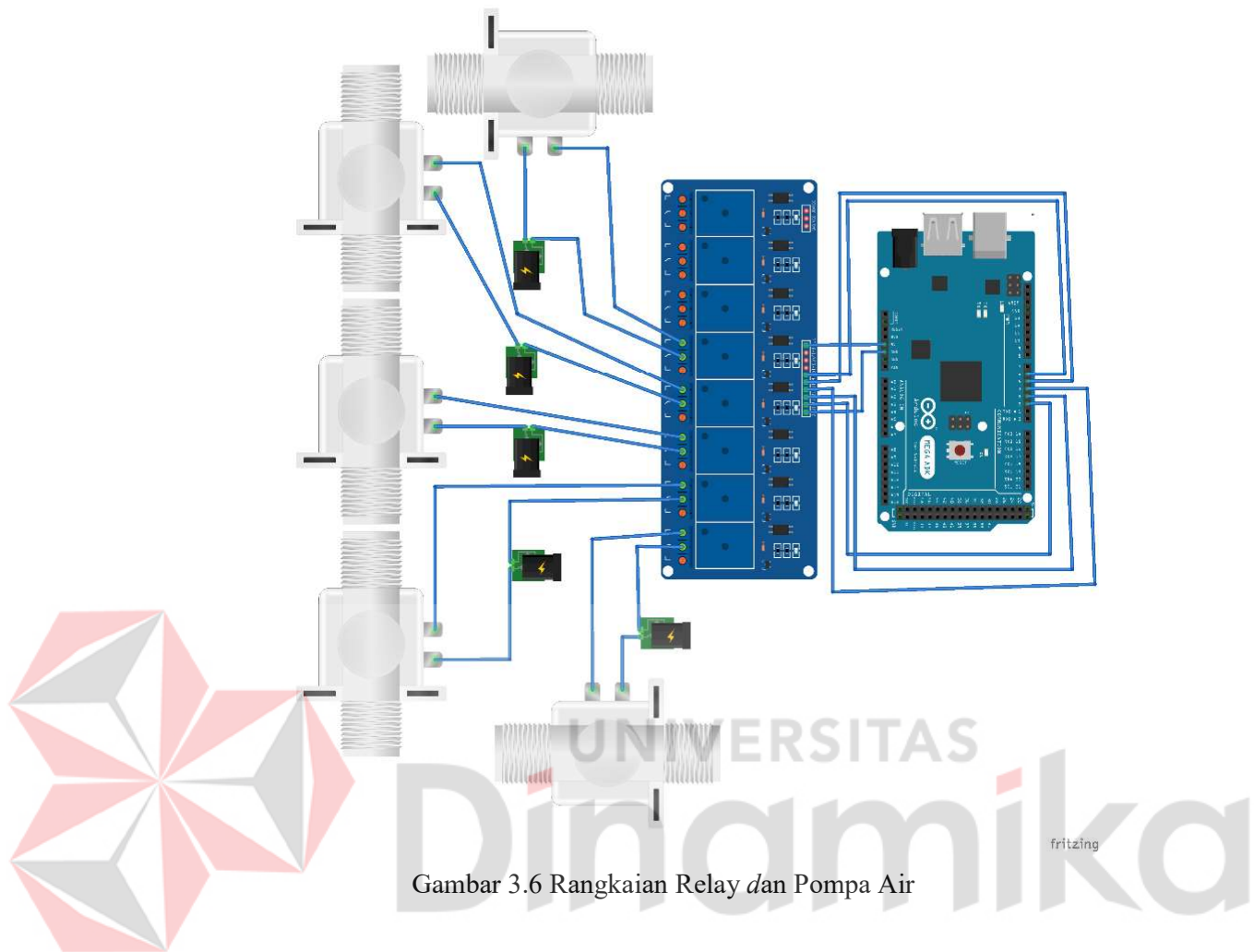
Gambar 3.5 Rangkaian Sensor TDS

Tabel 3.6 Datasheet modul sensor TDS

Modul	Arduino
GND	GND
RX	TX3
TX	RX3

3.2.5 Perancangan Relay dan Pompa Air

Pada perancangan relay dan pompa air menggunakan 1 buah relay 8 channel dan 5 buah pompa air. Pompa air pertama dan kedua digunakan untuk pengisian larutan A dan larutan B ke wadah AB. Pompa air ketiga digunakan untuk pengisian larutan AB ke wadah tampung air. Pompa air keempat digunakan untuk pengisian air ke wadah tampung air. Pompa air kelima digunakan sebagai pembuangan akhir.



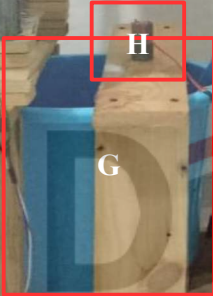
Gambar 3.6 Rangkaian Relay dan Pompa Air

Tabel 3.7 Datasheet relay

Relay	Arduino
VCC	5V
GND	GND
In 1	2
In 2	3
In 3	4
In 4	5
In 5	6

3.2.6 Perancangan Keseluruhan Alat

Larutan A dan B akan ditampung oleh penadah yang keluar melalui pompa air dan selang. Larutan A dan B harus dipisah terlebih dahulu dikarenakan jika



Gambar 3.7 Desain Keseluruhan Alat

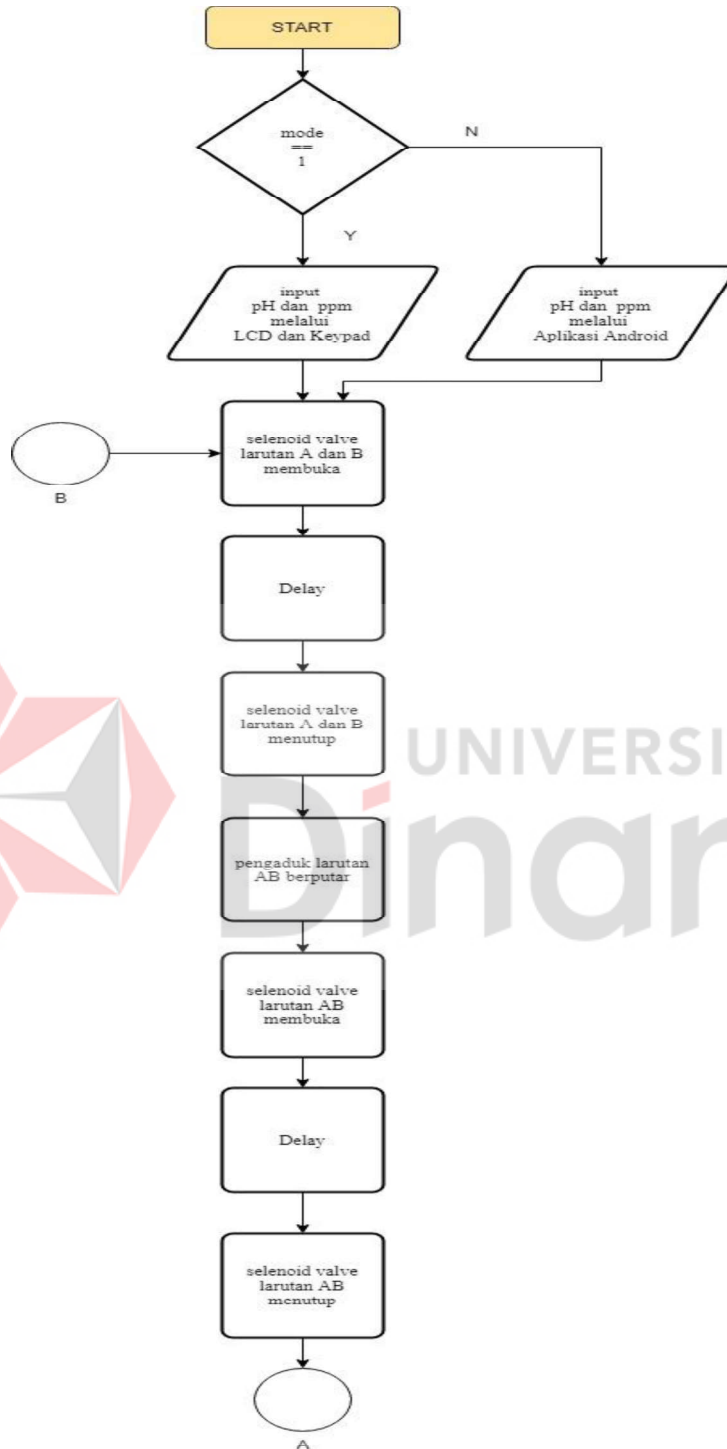
Keterangan pada gambar 3.7:

- A= wadah,pompa air untuk nutrisi A
- B= wadah,pompa air untuk nutrisi B
- C= wadah,pompa air untuk nutrisi AB
- D= *blackbox* yang berisi arduino dan rangkaian, tombol, *keypad*, dan LCD
- E= motor untuk mengaduk pada wadah C
- F= relay
- G= wadah untuk air dan nutrisi AB
- H= motor untuk mengaduk pada wadah G

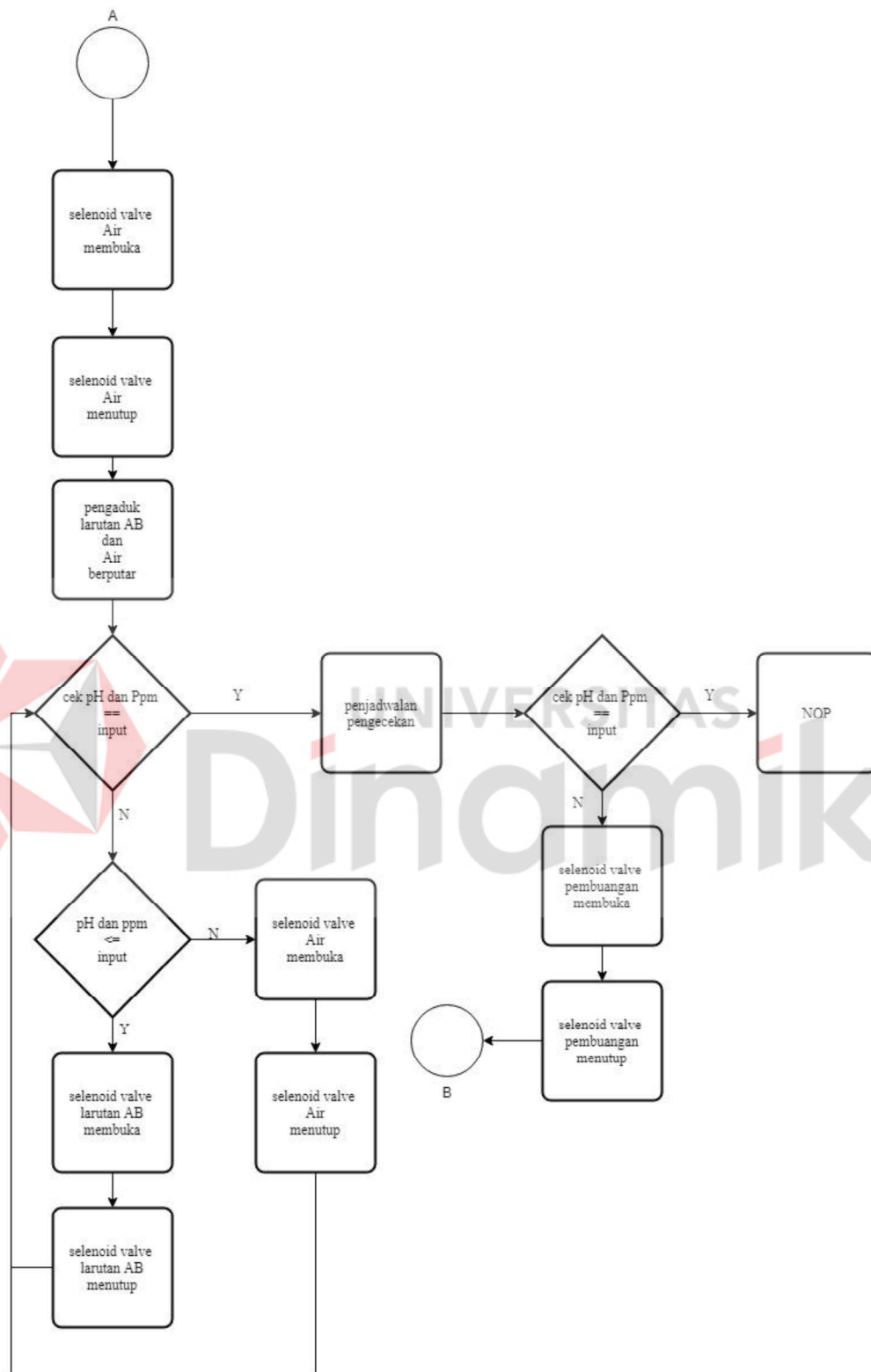


UNIVERSITAS
Dinamika

3.3 Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 3.8 Flowchart Input Sampai Larutan AB



Gambar 3.9 Flowchart Pengecekan dan Pembuangan

Pada gambar *flowchart* diatas dapat dijelaskan pengaturan pH dan ppm dapat dilakukan melalui 2 cara yaitu pertama menggunakan cara *keypad* dan lcd yang kedua dengan cara melalui android. Kemudian *solenoid valve* pada larutan A dan larutan B akan membuka dan akan menutup setelah waktu yang ditentukan telah habis penentuan delay akan dilakukan setelah uji coba debit larutan. Sehingga dapat diketahui waktu yang tepat untuk menghasilkan volume tertentu sesuai kebutuhan besarnya ppm atau pH. Proses selanjutnya yaitu pengadukan larutan A dan larutan B setelah pengadukan selesai maka *solenoid valve* larutan AB akan membuka dan akan menutup setelah waktu yang ditentukan habis. Proses selanjutnya *solenoid valve* air akan membuka dan menutup setelah waktu ditentukan habis, setelah tertutup maka motor pengaduk akan berputar dan akan berhenti setelah waktu habis. Pada pengecekan awal jika pH atau ppm kurang akan ditambahkan larutan AB jika berlebih akan ditambahkan air. Pada pengecekan berkala jika benar maka tidak ada aksi jika sudah berlebihan dari pengaturan maka *solenoid valve* pembuangan aktif hingga air surut.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

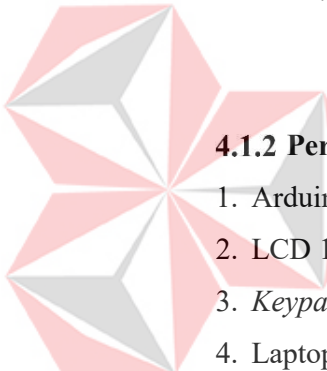
Pada bab ini terdapat hasil dari analisis pengujian dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Terdapat beberapa tahap yang dilakukan dalam pengujian pada Tugas Akhir ini. Diantaranya sebagai berikut:

4.1 Pengujian LCD dan Keypad

4.1.1 Tujuan Pengujian LCD dan Keypad

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menguji proses input yang dilakukan melalui *keypad* dan akan ditampilkan pada LCD.

4.1.2 Peralatan yang Digunakan Pengujian LCD dan Keypad

- 
1. Arduino mega.
 2. LCD 16x2 dan modul I2C.
 3. Keypad 4x4.
 4. Laptop / PC.
 5. Kabel *jumper*.

4.1.3 Cara Pengujian LCD dan Keypad

1. Menghubungkan LCD dan modul I2C ke arduino mega menggunakan kabel *jumper*.
2. Menghubungkan *keypad* 4x4 ke arduino mega menggunakan kabel jumper.
3. Menghubungkan arduino mega ke PC/Laptop.
4. Membuka aplikasi arduino IDE pada PC/Laptop.
5. Memasukkan program yang akan digunakan.
6. Mengunggah program ke arduino mega.
7. Mengamati apa yang terjadi pada LCD.

4.1.4 Hasil Pengujian LCD dan Keypad

Gambar 4.1 – Gambar 4.4 merupakan hasil dari pengujian *keypad* dan LCD.



Gambar 4.1 Pengujian LCD dan Keypad (1)



Gambar 4.2 Pengujian LCD dan Keypad (2)



Gambar 4.3 Pengujian LCD dan *Keypad* (3)



Gambar 4.4 Pengujian LCD dan *Keypad* (4)

4.1.5 Analisis Data Pengujian LCD dan *Keypad*

Gambar 4.1 – Gambar 4.4 menunjukkan pengujian yang telah dilakukan dan menghasilkan kesimpulan *keypad* dapat memberikan input pada Arduino serta menampilkan karakter melalui LCD dengan baik.

4.2 Pengujian Motor Pengaduk

4.2.1 Tujuan Pengujian Motor Pengaduk

Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk memastikan motor DC dan motor driver dapat berjalan dengan baik.

4.2.2 Peralatan yang Digunakan Pengujian Motor Pengaduk

1. Motor DC.
2. *Motor driver*.
3. Adaptor 12 V.
4. Kabel *jumper*.
5. Laptop/PC.

4.2.3 Cara Pengujian Motor Pengaduk

1. Menghubungkan motor DC dengan *motor driver* menggunakan kabel *jumper*.
2. Menghubungkan adaptor 12V dengan motor driver menggunakan kabel *jumper*.
3. Menghubungkan motor driver dengan arduino mega menggunakan kabel *jumper*.
4. Menghubungkan arduino mega dengan PC/Laptop.
5. Membuka aplikasi arduino ide pada PC/Laptop.
6. Membuka program yang telah dibuat,
7. Mengunggah program pada arduino mega.
8. Mengamati pergerakan dari motor DC.

4.2.4 Hasil Pengujian Motor Pengaduk

Pada gambar 4.5 dan 4.6 adalah hasil dari pengujian untuk motor pengaduk.



Gambar 4.5 Hasil Pengujian Motor Pengaduk (1)



Gambar 4.6 Hasil Pengujian Motor Pengaduk (2)

4.2.5 Analisis Data Pengujian Motor Pengaduk

Gambar 4.5 dan 4.6 menunjukkan hasil pada pengujian motor pengaduk dapat berputar dengan baik.

4.3 Pengujian Sensor pH

4.3.1 Tujuan Pengujian Sensor pH

Tujuan dari pengujian ini adalah memastikan sensor pH dapat bekerja dengan baik.

4.3.2 Peralatan yang Digunakan Pengujian Sensor pH

1. Sensor pH.
2. Kabel jumper.
3. Arduino mega.
4. Laptop/ PC.

4.3.3 Cara Pengujian Sensor pH

1. Menghubungkan sensor pH dengan arduino mega menggunakan kabel *jumper*.
2. Menghubungkan arduino mega dengan PC/Laptop.
3. Membuka aplikasi arduino ide pada PC/Laptop.
4. Membuka program yang telah dibuat.
5. Mengunggah program.
6. Membuka serial monitor.
7. Mengamati nilai dari sensor pH pada serial monitor.

4.3.4 Hasil Pengujian Sensor pH

Tabel 4.1 merupakan hasil pengujian untuk sensor pH.

Tabel 4.1 Hasil pengujian sensor pH

Waktu	Voltage dan pH
21:36:30.801	Voltage:2.49
21:36:30.801	pH value:8.71
21:36:33.350	Voltage:2.49
21:36:33.384	pH value:8.71
21:36:35.933	Voltage:2.49
21:36:35.933	pH value:8.71

Waktu	Voltage dan pH
21:36:38.512	Voltage:2.49
21:36:38.512	value:8.71
21:36:41.063	Voltage:2.49
21:36:41.097	value:8.71
Rata-rata value	8.71

4.3.5 Analisis Data Pengujian Sensor pH

Pada Tabel 4.1 menunjukkan hasil pengujian sensor pH yang memiliki nilai rata-rata sebesar 8.71.

4.4 Pengujian Sensor TDS

4.4.1 Tujuan Pengujian Sensor TDS

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan sensor TDS dapat berjalan dengan baik.

4.4.2 Peralatan yang Digunakan Pengujian Sensor TDS

1. Sensor TDS.
2. Kabel *jumper*.
3. Arduino mega
4. Laptop/PC.

4.4.3 Cara Pengujian Sensor TDS

1. Menghubungkan sensor TDS dengan arduino mega menggunakan kabel *jumper*.
2. Menghubungkan arduino mega dengan PC/laptop.
3. Membuka aplikasi arduino ide pada PC/laptop.
4. Membuka program yang sudah dibuat.
5. Mengunggah program.
6. Membuka serial monitor.

7. Mengamati hasil dari sensor TDS pada serial monitor.

4.4.4 Hasil Pengujian Sensor TDS

Pada gambar 4.7 dapat dilihat perbedaan antara sensor yang belum mendapatkan masukan dan yang sudah mendapatkan masukan.



Gambar 4.7 Sensor Yang Belum dan Sudah Mendapatkan Inputan

Pada tabel 4.2 dapat diamati bahwa sensor TDS memiliki error sebesar 226.1 nilai ppm.

Tabel 4.2 Pengujian sensor TDS dengan larutan 15500

Sensor(μ S)	Larutan(μ S)	Error(%)
15736.77	15500	1.527548
15478.71	15500	0.137355
15617.42	15500	0.757548
15499.35	15500	0.004194
15634.84	15500	0.869935
15572.9	15500	0.470323
15538.71	15500	0.249742
15538.71	15500	0.249742
15545.48	15500	0.293419
15720.65	15500	1.423548
15719.68	15500	1.41729
15766.13	15500	1.716968

Sensor(μ S)	Larutan(μ S)	Error(%)
15816.13	15500	2.039548
15594.19	15500	0.607677
15886.77	15500	2.49529
15931.29	15500	2.782516
15538.71	15500	0.249742
15617.42	15500	0.757548
15634.84	15500	0.869935
15538.71	15500	0.249742
15720.65	15500	1.423548
15816.13	15500	2.039548
15545.48	15500	0.293419
15720.65	15500	1.423548
15816.13	15500	2.039548
15538.71	15500	0.249742
15545.48	15500	0.293419
15720.65	15500	1.423548
15719.68	15500	1.41729
15736.77	15500	1.527548
Rata-rata		1.043359

Tabel 4.3 Pengujian sensor TDS dengan larutan 96400

Sensor(μ S)	Larutan(μ S)	Error(%)
114541.9	96400	18.8194
114525.8	96400	18.8027
114532.3	96400	18.80944
114525.8	96400	18.8027
114441.9	96400	18.71566
114406.5	96400	18.67894
114387.1	96400	18.65882
114477.4	96400	18.75249
114725.8	96400	19.01017
114716.1	96400	19.0001
114796.8	96400	19.08382
114748.4	96400	19.03361
114771	96400	19.05705

Sensor(μ S)	Larutan(μ S)	Error(%)
114874.2	96400	19.16411
114741.9	96400	19.02687
114625.8	96400	18.90643
114454.8	96400	18.72905
114809.7	96400	19.0972
114574.2	96400	18.8529
114529	96400	18.80602
114712.9	96400	18.99678
114512.9	96400	18.78932
114525.8	96400	18.8027
114512.9	96400	18.78932
114403.2	96400	18.67552
114471	96400	18.74585
114609.7	96400	18.88973
114729	96400	19.01349
114674.2	96400	18.95664
114516.1	96400	18.79263
Rata-rata		18.87531

4.4.5 Analisis Data Pengujian Sensor TDS

Tabel 4.2 menunjukkan hasil pengujian sensor TDS, dapat terlihat jika sensor dapat berjalan dengan baik dan dapat membiri nilai masukan pada arduino yang ditampilkan pada serial monitor dan mendapatkan error sebesar 1,04% dan pada tabel 4.3 mendapatkan error sebesar 18,87%. Terjadinya perbedaan error pada tabel 4.2 dan tabel 4.3 dikarenakan larutan pada tabel 4.3 memiliki sifat yang sangat pekat terhadap hantaran listrik.

4.5 Pengujian Relay dan Pompa Air

4.5.1 Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan seluruh *chanel* relay dapat bekerja dengan baik.

4.5.2 Peralatan yang Digunakan Pengujian

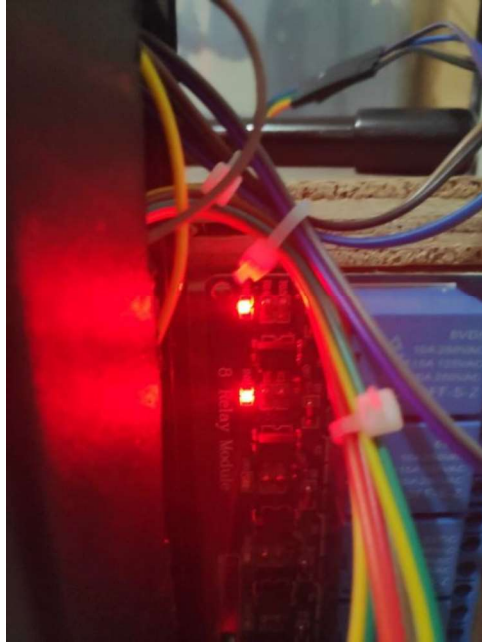
1. Relay.
2. Pompa air
3. Kabel *jumper*.
4. Laptop/PC
5. Arduino mega

4.5.3 Cara Pengujian Relay dan Pompa Air

1. Menghubungkan pompa air dengan relay.
2. Menghubungkan relay dengan arduino mega menggunakan kabel *jumper*.
3. Menghubungkan arduino mega dengan PC/Laptop.
4. Membuka aplikasi arduino ide pada PC/Laptop.
5. Mengunggah program.
6. Mengamati apakah relay hidup atau tidak.

4.5.4 Hasil Pengujian Relay dan Pompa Air

Gambar 4.8 adalah hasil dari pengujian relay dan pompa air, dapat diamati bahwa relay menyala ketika mendapat perintah aktif dari arduino.



Gambar 4.8 Hasil Dari Pengujian Relay Yang Menyala

4.5.5 Analisis Data Pengujian Relay dan Pompa Air

Pada Gambar 4.8 dapat diamati bahwa relay dapat bekerja dengan baik ketika mendapatkan perintah aktif dari arduino.

4.6 Pengujian Android

4.6.1 Tujuan Pengujian Android

Pengujian ini memiliki tujuan untuk memastikan android dan arduino mega dapat berkomunikasi dengan baik.

4.6.2 Peralatan yang Digunakan Pengujian Android

1. Arduino mega.
2. *Smartphone* android.
3. Laptop/PC.

4.6.3 Cara Pengujian Android

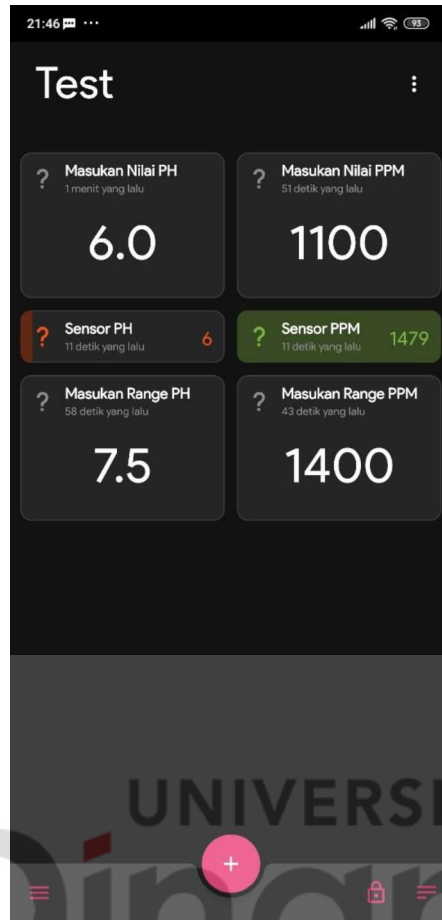
1. Membuka aplikasi arduino ide di PC/Laptop.
2. Membuka progam pada arduino ide.
3. Mengunggah program.
4. Membuka serial monitor pada arduino ide.
5. Membuka aplikasi mqtt *dashboard* yang telah dibuat pada *smartphone*.
6. Mengamati apakah pada serial monitor dan *smartphone* saling berkomunikasi.

4.6.4 Hasil Pengujian Android

Pada gambar 4.9 dan 4.10 dapat dilihat bahwa arduino dan *smartphone* dapat berkomunikasi dengan baik.



Gambar 4.9 Serial Monitor Pada Laptop/PC



Gambar 4.10 Hasil *Screenshots Smartphone*

4.6.5 Analisis Data Pengujian Android

Gambar 4.9 dan 4.10 menunjukkan aplikasi android dan Arduino dapat berkomunikasi dengan baik.

4.7 Pengujian Seluruh Sistem

4.7.1 Tujuan Pengujian Seluruh Sistem

Pengujian ini memiliki tujuan untuk memastikan seluruh sistem dapat berjalan dengan baik.

4.7.2 Peralatan yang Digunakan Pengujian Seluruh Sistem

1. LCD dan modul I2C.
2. *Keypad*.
3. Motor pengaduk dan motor driver.
4. Sensor ketinggian air.
5. Sensor TDS.
6. Sensor pH.
7. Arduino mega.
8. Kabel *jumper*.
9. Pompa air.
10. *Smartphone* dan aplikasi android.
11. Laptop/PC.

4.7.3 Cara Pengujian Pengujian Seluruh Sistem

1. Menghubungkan LCD beserta modul I2C ke arduino mega menggunakan kabel *jumper*.
2. Menghubungkan *keypad* dengan arduino menggunakan kabel *jumper*.
3. Menghubungkan motor pengaduk beserta motor driver ke arduino mega menggunakan kabel *jumper*.
4. Menghubungkan sensor TDS dengan arduino menggunakan kabel *jumper*.
5. Menghubungkan sensor pH dengan arduino menggunakan kabel *jumper*.
6. Membuka aplikasi arduino ide pada laptop/PC.
7. Membuka program yang telah dibuat.
8. Mengunggah program ke Arduino.
9. Membuka serial monitor pada pojok kanan atas arduino ide.
10. Memasukkan data yang diperlukan melalui *keypad*.
11. Mengamati proses yang berjalan.

4.7.4 Hasil Pengujian Pengujian Seluruh Sistem

Pada tabel 4.4 dapat diamati bahwa proses dapat berjalan.

Tabel 4.4 Menunjukkan hasil waktu untuk proses

No	Waktu Awal (t0)	Waktu Akhir (t1)	Waktu bekerja (dt=t0-t1)	Ppm Awl (PPM)	Setelah proses (PPM)	Input (PPM)	Waktu tambahan (t2)	Hasil jumlah waktu tambah (t3= dt+t2)
1	34:50.338	37:31.902	02:41.564	656	857	840	06:00.000	08:41.564
2	42:58.684	46:32.978	03:34.294	604	882	840	06:00.000	09:34.294
3	01:51.642	06:36.164	04:44.522	603	875	840	06:00.000	10:44.522
4	11:13.321	14:23.100	03:09.779	601	875	840	06:00.000	09:09.779
5	31:15.387	33:52.228	02:36.841	608	892	840	06:00.000	08:36.841
6	42:58.502	46:10.000	03:11.498	616	1161	1050	06:00.000	09:11.498
7	02:10.255	04:28.644	02:18.389	616	1387	1050	06:00.000	08:18.389
8	11:25.000	15:23.147	03:58.147	619	1193	1050	06:00.000	09:58.147
9	28:20.459	30:15.897	01:55.438	622	1166	1050	06:00.000	07:55.438
10	34:01.004	37:01.113	03:00.109	621	1073	1050	06:00.000	09:00.109
11	39:42.000	42:58.849	03:16.849	619	1708	1190	06:00.000	09:16.849
12	54:13.000	03:17.000	09:04.000	625	1284	1190	06:00.000	15:04.000
13	11:45.288	16:04.997	04:19.709	626	1201	1190	06:00.000	10:19.709
14	26:36.436	40:59.395	14:22.959	619	1199	1190	06:00.000	20:22.959
15	51:00.769	53:53.926	02:53.157	604	1271	1190	06:00.000	08:53.157
16	01:07.811	04:07.893	03:00.082	610	1341	1260	06:00.000	09:00.082
17	11:09.855	26:17.417	15:07.562	622	1269	1260	06:00.000	21:07.562
18	31:03.733	35:05.951	04:02.218	628	1271	1260	06:00.000	10:02.218
19	32:01.785	41:21.723	09:19.938	627	1354	1260	06:00.000	15:19.938
20	52:50.964	56:11.136	03:20.172	623	1558	1260	06:00.000	09:20.172
21	02:16.407	05:52.384	03:35.977	624	1423	1400	06:00.000	09:35.977
22	22:25.378	25:59.325	03:33.947	619	1516	1400	06:00.000	09:33.947
23	32:24.995	37:26.923	05:01.928	621	1543	1400	06:00.000	11:01.928
24	52:29.299	57:25.955	04:56.656	618	1737	1400	06:00.000	10:56.656
25	02:32.062	06:37.202	04:05.140	618	1511	1400	06:00.000	10:05.140
26	22:25.378	27:21.488	04:56.110	610	2012	1960	06:00.000	10:56.110
27	32:24.995	37:15.313	04:50.318	612	1995	1960	06:00.000	10:50.318
28	52:27.783	58:05.368	05:37.585	625	2076	1960	06:00.000	11:37.585
29	02:04.278	06:15.572	04:11.294	621	2103	1960	06:00.000	10:11.294
30	12:57.504	17:31.504	04:34.000	605	2002	1960	06:00.000	10:34.000

Rata-rata waktu(M)

840	1050	1190	1260	1400	1960
03:21.400	02:52.000	06:47.335	06:57.994	04:14.730	04:49.861

Tabel 4.5 Hasil pengujian untuk TDS dengan inputan

No	nilai TDS awal(PPM)	input nilai(PPM)	hasil proses(PPM)	Error(%)
1	656	840	857	2.02381
2	604	840	882	5
3	603	840	875	4.166667
4	601	840	875	4.166667
5	608	840	892	6.190476
6	616	1050	1161	10.57143
7	616	1050	1387	32.09524
8	619	1050	1193	13.61905
9	622	1050	1166	11.04762
10	621	1050	1073	2.190476
11	619	1190	1708	43.52941
12	625	1190	1284	7.89916
13	626	1190	1201	0.92437
14	619	1190	1199	0.756303
15	604	1190	1271	6.806723
16	610	1260	1341	6.428571
17	622	1260	1269	0.714286
18	628	1260	1271	0.873016
19	627	1260	1354	7.460317
20	623	1260	1558	23.65079
21	624	1400	1423	1.642857
22	619	1400	1516	8.285714
23	621	1400	1543	10.21429
24	618	1400	1737	24.07143
25	618	1400	1511	7.928571
26	610	1960	2012	2.653061
27	612	1960	1995	1.785714
28	625	1960	2076	5.918367
29	621	1960	2103	7.295918
30	605	1960	2002	2.142857
Rata Rata				8.735105

Tabel 4.6 Nilai pembuangan

No	nilai range(PPM)	Uji TDS(PPM)	Error (%)
1	1680	1688	0.476
2	1680	1689	0.536
3	1680	1695	0.893
4	1680	1685	0.298
5	1680	1691	0.655
6	1400	1414	1
7	1400	1410	0.714
8	1400	1405	0.357
9	1400	1411	0.786
10	1400	1407	0.5
11	1750	1759	0.514
12	1750	1761	0.629
13	1750	1764	0.8
14	1750	1755	0.286
15	1750	1754	0.229
16	1540	1550	0.649
17	1540	1545	0.325
18	1540	1549	0.584
19	1540	1550	0.649
20	1540	1554	0.909
21	1450	1457	0.483
22	1450	1461	0.759
23	1450	1455	0.345
24	1450	1460	0.69
25	1450	1459	0.621
26	2450	2455	0.204
27	2450	2451	0.041
28	2450	2460	0.408
29	2450	2459	0.367
30	2450	2461	0.449
Rata-rata			0.538

4.7.5 Analisis Data Pengujian Seluruh Sistem

Pada hasil pengujian seluruh sistem dapat diamati bahwa program dapat berjalan dengan baik. Namun dapat diamati masih terjadi kesalahan dalam melakukan takaran nutrisi dan juga terdapat proses yang memakan waktu yang lama. Ketika nilai yang diberikan oleh nilai TDS melewati hasil dari jarak yang diberikan maka akan arduino memberikan perintah untuk mengaktifkan relay pembuangan.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil dari beberapa pengujian penakaran dan pergantian nutrisi secara otomatis yang telah dilakukan menghasilkan beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Larutan nutrisi A dan nutrisi B dicampurkan lalu diaduk agar larutan nutrisi tidak terlalu mengendap. Setelah nutrisi A dan B tercampur maka nutrisi AB akan dikeluarkan berdasarkan nilai input dari sensor TDS dan sensor pH yang digunakan sebagai indikator ketepatan. Berdasarkan penngujian pemberian nutrisi AB yang telah dilakukan, sistem dapat melakukan pencampuran nutrisi dengan baik yang menghasilkan persentase nilai error sebesar 8,73%.
2. Berdasarkan dari pengujian pembuangan yang telah dilakukan, sistem dapat melakukan pergantian dengan baik dengan error sebesar 0,53%. Namun pompa air tidak dapat membuang air secara keseluruhan, sehingga sisa dari larutan akan bercampur dengan air yang baru.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya terdapat beberapa saran yang dapat digunakan:

1. Membuat alat yang lebih besar untuk menunjang keleluasaan pengguna.
2. Mengganti jenis sensor yang digunakan.
3. Mengubah aktuator untuk pembuangan agar tidak ada sisa larutan yang tertinggal.

DAFTAR PUSTAKA

- Developers. (2016). *Android Developer*. Retrieved from Dasar-Dasar Aplikasi:
<https://developer.android.com/guide/components/fundamentals?hl=id>
- Elektronika, L. (2017, februari 27). Retrieved from Lab Elektronika:
<http://www.labelektronika.com/2017/02/arduino-mega-2560-mikrokontroler.html>
- Furqaana, I. F. (2019). IRRIGATION SCHEDULING UNTUK TANAMAN SELADA HIDROPONIK DENGAN METODE NFT MENGGUNAKAN ARDUINO.
- Hakim, W. R. (2020). *Rancang Bangun Sistem Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique)*. Surabaya: Universitas Dinamika.
- Kho, D. (2020, februari 23). *Teknik Elektronika*. Retrieved from Teknik Elektronika: <https://teknikelektronika.com/pengertian-motor-dc-prinsip-kerja-dc-motor/>
- Munandar, A. (2012, juni 27). Retrieved from Les Elekttronika:
<http://www.leselektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>
- Onset. (2018, january 29). *pengertian sensor water level dan cara kerja*. Retrieved from <https://www.loggerindo.com/pengertian-sensor-water-level-dan-cara-kerja-109>
- Rustamaji, t. (2016, februari 10). Retrieved from tras rutamaji:
<http://www.rustamaji.net/id/arduino/menggunakan-keypad-sebagai-input>
- Setiawan, S. (2008). *Mudah dan Menyenangkan Belajar Mikrokontroler*. yogyakarta: Andi.