

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN PENGENDALIAN KETINGGIAN AIR PADA MEDIA TANAM HIDROPONIK MENGGUNAKAN ARDUINO UNO

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

DANU JAKA MAULANA
1807220031



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Danu Jaka Maulana

NPM : 1807220031

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Perancangan Pengendalian Ketinggian Air Pda Media Tanam Hidroponik Menggunakan Arduino Uno

Bidang ilmu : Sistem Kontrol

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 13 Maret 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Noorly Evalina ,S.T.,M.T

Dosen Pembanding I / Penguji

Faisal Irsan Pasaribu , S.T., M.T

Dosen Pembanding II / Peguji

Ir. Abdul Aziz Hutasuhut ,M.M

Program Studi Teknik Elektro

Ketua,

Faisal Irsan Pasaribu ,S.T.,M.T



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Danu Jaka Maulana
Tempat /Tanggal Lahir: MEDAN /22 Juli 2000
NPM : 1807220031
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“PERANCANGAN PENGENDALIAN KETINGGIAN AIR PADA MEDIA TANAM HIDROPONIK MENGGUNAKAN ARDUINO UNO”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil/Mesin/Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 08 Maret 2023



yang menyatakan,

Danu Jaka Maulana

PERANCANGAN PENGENDALIAN KETINGGIAN AIR PADA MEDIA TANAM HIDROPONIK MENGGUNAKAN ARDUINO UNO

ABSTRAK

Hidroponik merupakan teknik bercocok tanam dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman, atau dalam pengertian sehari-hari bercocok tanam tanpa tanah. Dari pengertian ini terlihat bahwa munculnya teknik bertanam secara hidroponik diawali oleh semakin tingginya perhatian manusia akan pentingnya kebutuhan pupuk bagi tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana membangun sebuah sistem pendeteksi level air pada tanaman hidroponik berbasis Arduino Uno. Dimana terdapat tiga level air yang dideteksi yaitu level rendah, sedang dan tinggi. Proses pada penelitian ini adalah menggunakan Arduino uno sebagai pusat kontrol. Output pada sistem ini adalah menggunakan pompa air untuk mengontrol keluar masuknya air pada media tanam hidroponik. Hasil dari penelitian ini adalah sistem dapat mendeteksi ketinggian level air rendah ketinggian level air sedang dan tinggi level air. Pada saat level air rendah maka pompa pengisi air akan aktif jika level air sedang maka pompa pengisi dan penghisap akan mati dan jika air mencapai level tinggi maka pompa penghisap air akan aktif. Salah satu kendala yang dihadapi oleh para petani media tanam hidroponik adalah harus selalu mengontrol level air yang ada pada tanaman secara rutin sehingga akan menyusahkan petani untuk mengontrol level ketinggian air padatanaman hidroponik yang dipelihara Menggunakan teknik hidroponik tanaman yang dihasilkan lebih bersih, tanaman mudah dikontrol dan tidak perlu lahan yang begitu luas. Namun penggunaan teknik hidroponik ini memerlukan disiplin tinggi dalam perawatan tanaman karena tanaman perlu ditinjau setiap saat terutama kecukupan nutrisi tanaman (kecukupan air nutrisi).

Setelah dilakukan penelitian, pengendalian ketinggian air pada tanaman hidroponik ini dapat menjadi solusi otomatis untuk pengontrolan air dan menjadi solusi untuk memudahkan pekerjaan manusia. Sensor DHT, PH dan Water level yang digunakan pada alat ini bekerja dengan baik dengan dibuktikan dengan adanya tegangan yang dikeluarkan oleh masing – masing sensor yang menandakan sensor bekerja dengan baik. Program yang telah dibuat sangat efektif karna alat dapat bekerja dengan sesuai apa yang diharapkan.

Kata Kunci : PLTS, Shading, Rugi – Rugi, Perencanaan

DESIGN OF CONTROLLING WATERLEVEL IN HYDROPONIC GROWING MEDIA USING ARDUINO UNO

ABSTRACT

Hydroponics is a farming technique with an emphasis on meeting the nutritional needs of plants, or in the everyday sense of farming without soil. From this understanding it can be seen that the emergence of hydroponic farming techniques was initiated by increasing human attention to the importance of fertilizer needs for plants. The aim of this research is how to build a water level detection system for hydroponic plants based on Arduino Uno. Where there are three water levels detected, namely low, medium and high levels. The process in this study is to use Arduino Uno as the control center. The output of this system is to use a water pump to control the entry and exit of water in the hydroponic growing medium. The result of this research is that the system can detect the height of the low water level, the height of the medium water level and the high water level. When the water level is low, the water filling pump will be active; if the water level is medium, the filling and suction pump will turn off and if the water reaches a high level, the water suction pump will be active. One of the obstacles faced by hydroponic growing media farmers is having to always control the water level in the plants on a regular basis so that it will be difficult for farmers to control the water level in the hydroponic plants that are maintained. Using hydroponic techniques the plants produced are cleaner, the plants are easily controlled and not need a large area. However, the use of this hydroponic technique requires high discipline in plant care because plants need to be reviewed at any time, especially the adequacy of plant nutrition (adequacy of nutrient water).

After doing research, controlling the water level in hydroponic plants can be an automatic solution for controlling water and a solution to facilitate human work. The DHT, PH and Water level sensors used in this tool work well as evidenced by the voltage released by each sensor which indicates the sensor is working properly. The program that has been made is very effective because the tool can work as expected.

Keywords: Microcontroller, Arduino, Hydroponic

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “PERANCANGAN PENGENDALIAN KETINGGIAN AIR PADA MEDIA TANAM HIDROPONIK MENGGUNAKAN ARDUINO UNO” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Orang tua penulis : Bapak Alm.Erdi dan Ibu Mariana, yang tak hentinya mendo'akan dan memberikan dukungan serta nasehat setiap harinya.
2. Bapak Dr. Agussani, M.A.P, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal, M.sc, P.hd, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Affandi, S.T, M.T, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Ibu Elvy Sahnur S.T, M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
8. Ibu Noorly Evalina., S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh Bapak/ibu Dosen di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu ketekniklistrikan kepada penulis.
10. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas

Muhammadiyah Sumatera Utara.

11. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro A1 Pagi Stambuk 2018

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Elektro.

Medan, 8 Maret 2023

Penulis

DANU JAKA MAULANA

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTROFAKULTAS TEKNIK	
Abstrak.....	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Ruang Lingkup.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	5
2.2 Sensor Water Level	6
2.2.1 Spesifikasi Sensor Water Leve	8
2.3 Mikrokontroler	9
2.3.1 Jenis Jenis Mikrokontrroller.....	13
2.4 Arduino Uno.....	17
2.4.1 Komunikasi Serial Arduino Uno.....	18
2.4.2 Spesifikasi Arduino Uno R3	19
2.5 Sensor DHT22.....	20
2.5.1 Spesifikasi Sensor DHT22	22
2.6 Sensor pH.....	22
2.7 Relay	25
2.8 Motor DC	26
2.8.1 Motor DC Shunt.....	28
2.8.2 Motor Arus Searah Berpenguat Seri	29
2.9 LCD.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1 Waktu dan Tempat Perancangan	32

3.1.1 Waktu Perancangan	31
3.1.2 Tempat Perancangan.....	32
3.1.2 Tempat Perancangan	33
3.2.1 Bahan	33
3.2.2 Alat.....	34
3.3 Prosedur Kerja Alat	35
3.4 Analisis Data	35
3.4.1 Parameter Sistem Kontrol Sensor	35
3.5 Blok Diagram Sistem Kontrol Pada Pompa DC Otomatis Untuk Media Tanam Hidroponik.....	36
3.5.1 Perancangan Water Level Sensor	37
3.5.2 Perancangan Sensor pH Air.....	37
3.5.3 Perancangan Sensor DHT.....	38
3.5.4 Perancangan LCD 16X2.....	38
3.5.5 Perancangan Motor DC	39
3.6 Perancangan Perangkat Lunak	39
3.7 Flowchart.....	41
BAB IV PEMBUATAN ALAT DAN ANALISIS	42
4.1 Proses Pembuatan Alat	42
4.2 Proses Pengujian Alat.....	50
4.2.1 Pengujian Sensor DHT	50
4.2.2 Pengujian Sensor PH	52
4.2.3 Pengujian Sensor Water Level	53
4.3 Pengujian Kinerja Alat	56
BAB V PENUTUP.....	59
1.1 Kesimpulan.....	59
1.2 Saran.....	59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sensor Water Level Tampak Depan	8
Gambar 2.2 Sensor Water Level Tampak Belakang	8
Gambar 2.3 Rangkaian dasar dari transmitter ultrasonik	9
Gambar 2.4 Rangkaian dasar receiver sensor ultrasonik	9
Gambar 2.7 Arduino Uno	20
Gambar 2.8 Rangkaian Arduino Uno	20
Gambar 2.9 Modul DHT22	23
Gambar 2.10 Sensor pH	26
Gambar 2.11 Relay	27
Gambar 2.12 Motor DC	28
Gambar 2.13 Motor DC Paralel	30
Gambar 2.14 Motor DC Seri	30
Gambar 2.16 LCD	30
Gambar 3.1 Blok Diagram Alat	37
Gambar 3.2 Rangkaian Water Level	38
Gambar 3.3 Rangkaian pH Air	38
Gambar 3.4 Rangkaian DHT	39
Gambar 3.5 Rangkaian LCD	39
Gambar 3.6 Rangkaian Motor DC	40
Gambar 3.7 Perancangan Perangkat lunak	41
Gambar 3.9 Flow Chart	42
Gambar 4.1 Rangkaian Keseluruhan	43
Gambar 4.2 Pemasangan Sensor Water Level	44
Gambar 4.3 Pemasangan Sensor PH	44
Gambar 4.4 Arduino ke Relay	45
Gambar 4.5 Sensor DHT	45
Gambar 4.6 LCD ke Arduino	46
Gambar 4.7 Menghubungkan semua komponen	47
Gambar 4.8 Alat Setelah dirangkai	47

Gambar 4.9 Perrangkat Lunak	50
Gambar 4.10 Pengukuran Sensor DHT	52
Gambar 4.11 Pengukurn Sensor Ph.....	53
Gambar 4.12 Pengukuran Sensor Water Level	55

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hidroponik adalah budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Kebutuhan air pada hidroponik lebih sedikit daripada kebutuhan air pada budidaya dengan tanah. Hidroponik menggunakan air yang lebih efisien, jadi cocok diterapkan pada daerah yang memiliki pasokan air yang terbatas.

Hidroponik merupakan teknik bercocok tanam dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman, atau dalam pengertian sehari-hari bercocok tanam tanpa tanah. Dari pengertian ini terlihat bahwa munculnya teknik bertanam secara hidroponik diawali oleh semakin tingginya perhatian manusia akan pentingnya kebutuhan pupuk bagi tanaman. (Rambe, 2018)

Tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana membangun sebuah sistem pendeteksi level air pada tanaman hidroponik berbasis Arduino Uno. Dimana terdapat tiga level air yang dideteksi yaitu level rendah, sedang dan tinggi. Proses pada penelitian ini adalah menggunakan Arduino uno sebagai pusat kontrol. Output pada sistem ini adalah menggunakan pompa air untuk mengontrol keluar masuknya air pada media tanam hidroponik. Hasil dari penelitian ini adalah sistem dapat mendeteksi ketinggian level air rendah ketinggian level air sedang dan tinggi level air. Pada saat level air rendah maka pompa pengisi air akan aktif jika level air sedang maka pompa pengisi dan penghisap akan mati dan jika air mencapai level tinggi maka pompa penghisap air akan aktif.

Salah satu kendala yang dihadapi oleh para petani media tanam hidroponik adalah harus selalu mengontrol level air yang ada pada tanaman secara rutin sehingga akan menyusahkan petani untuk mengontrol level ketinggian air padatanaman hidroponik yang dipelihara. Menggunakan teknik hidroponik tanaman yang dihasilkan lebih bersih, tanaman mudah dikontrol dan tidak perlu lahan yang begitu luas. Namun penggunaan teknik hidroponik ini memerlukan disiplin tinggi dalam perawatan tanaman karena tanaman perlu ditinjau setiap saat terutama kecukupan nutrisi tanaman (kecukupan air nutrisi). (Jalil, 2017)

Sistem kendali terdiri dari mikrokontroler Arduino Uno, sensor ultrasonik HC-SR04, LCD, *relay*, pompa air, dan *aerator*. Mikrokontroler berfungsi sebagai pusat kendali, dimana mikrokontroler akan mengambil data yang dikirimkan oleh sensor ultrasonik sebagai pengukur ketinggian air. Data yang ditampilkan adalah data ketinggian air, batas ketinggian air, keadaan pompa air, dan *aerator* pada posisi on atau off. (Siti Hanan, Sunarno, & Ian Yulianti, 2016)

Prinsip kerja dari sensor ini adalah hanya menghubungkan kawat sensor level yang terendam dalam air dengan kawat yang satunya lagi yang telah terhubung dengan tegangan +5V, karena media air dapat mengalirkan arus listrik maka kawat sensor level akan teraliri arus juga, sehingga tegangan yang terukur pada sensor level sekitar 4,5, jadi ada penurunan tegangan sekitar 0,5V (Jalil, 2017) Arduino Uno R3 adalah *prototyping platform* sebuah paket berupa papan (*board*) elektronik (*hardware*) dan lingkungan pengembangan (*software*) yang memanfaatkan kemampuan mikrokontroler jenis tertentu. Mikrokontroler yang digunakan pada Arduino Uno adalah jenis Atmel seri ATmega 328. (Insantama & Suprianto, 2019)

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang judul Perancangan Pengendalian Ketinggian Air Pada Media Tanam Hidroponik Menggunakan Arduino uno.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka yang akan dibahas dalam laporan penelitian ini adalah

1. Bagaimana cara kerja Sensor level air pada tanaman hidroponik ?
2. Bagaimana perancangan pengendalian sensor level air pada media tanam hidroponik menggunakan arduino uno ?
3. Bagaimana karakteristik level air pada media tanam hidroponik ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan perancangan pengendalian ketinggian air pada media tanam hidroponik menggunakan arduino uno adalah :

1. Mengetahui cara kerja sensor ketinggian air pada tanaman hidroponik
2. Mampu merancang alat pengendalian ketinggian air pada tanaman hidroponik.
3. Mengetahui karakteristik ketinggian air pada tanaman hidroponik.

1.4 Ruang Lingkup

1. Membahas water level sensor
2. Membahas Sensor pH air tanaman
3. Membahas mikrokontroler arduino uno

1.5Manfaat Penelitian

Dapat merancang alat yang mampu mempermudah petani untuk mengatur ketinggian level air dalam penggunaan alat media hidroponik dengan menggunakan water level otomatis dengan pembangkit listrik tenaga surya .

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Sistem penanaman secara hidroponik sekarang ini telah merambah ke bidang penelitian. Indonesia merupakan salah satu negara yang mulai melakukan penelitian terhadap sistem hidroponik. penelitian terhadap sistem hidroponik berkonsentrasi antara lain pada masalah zat kimia yang terkandung, sistem irigasi hingga pada sistem kontrol automasi elektronika (Putra & Pambudi, 2017)

Perkembangan teknologi komunikasi sekarang semakin pesat. Dengan teknologi masa kini memungkinkan semua benda dapat dikontrol secara manual dan otomatis dengan menggunakan perangkat tambahan misalnya seperti smartphone kontrol dengan perangkat lain seperti smartphone dapat dilakukan melalui komunikasi wireless seperti bluetooth, modul wifi (ESP8266) dan lain- lain. Konsep kontrol secara wireless bisa diterapkan pada pertanian baik pertanian konvensional (media tanah) maupun pertanian hidroponik. agar proses monitoring pemberian nutrisi tanaman dapat dilakukan secara real time. Pada penelitian ini akan merancang dan membangun sebuah sistem prototipe berdasarkan kebutuhan tanaman hidroponik menggunakan komunikasi dari Arduino NodeMCU. Sistem dibangun bertujuan untuk menjaga kadar ppm (Part per Million) yang dibutuhkan untuk tumbuh tanaman hidroponik (Purwanto, Supegina, & Kadarina, 2020).

Hidroponik merupakan cara bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah. Budidaya tanaman ini mengutamakan media air yang sudah tercampur dengan unsur hara. Kata hidroponik berasal dari bahasa Yunani Hydro yang artinya air dan Ponos yang artinya tenaga.

Sehingga, secara linguistik berarti budidaya tanaman dengan menggunakan air tanpa menggunakan tanah menjadi media tanam (tidak kotor). Terdapat banyak metode dan teknik yang berguna dalam hidroponik, seperti adalah metode Nutrient Film Technique (NFT), sistem tetes, kultur air dan lain sebagainya.

Nutrient film engineering (NFT) adalah salah satu jenis hidroponik khusus yang pertama kali di kembangkan oleh Dr. A.J Cooper di [Glasshouse Crops Research Institute](#), Littlehampton, Inggris. Pada akhir 1960-an dan di kembangkan secara komersial pada awal 1970-an.

Konsep dasar sistem NFT Hidroponik adalah suatu metode budidaya tanaman dengan akar tanaman yang tumbuh di dangkal dan bersirkulasi lapisan hara, sehingga tanaman dapat memperoleh cukup air, unsur hara dan oksigen. Tanaman tumbuh di lapis dengan polietilen. Akar tanaman terendam air yang mengandung larutan nutrisi yang tersirkulasi secara terus menerus dengan pompa. Daerah perakaran pada larutan hara dapat berkembang dan tumbuh pada larutan hara yang dangkal sehingga pucuk akar tanaman berada pada permukaan antara larutan hara dan styrofoam, dengan adanya bagian akar ini di udara memungkinkan tercukupinya oksigen dan cukup untuk pertumbuhan normal.

Secara konsep DFT (Deep Flow Technique) sama dengan sistem NFT, perbedaannya pada sistem hidroponik DFT mensirkulasi air dan nutrisi dengan menggunakan metode genangan(ketinggian air 4-5 cm). Perbedaan yang lain adalah sistem NFT menggunakan metode kemiringan sedangkan instalasi DFT ini dibuat dengan keadaan sejajar

2.2 Sensor Water Level

Sensor *water level* adalah sensor yang dapat mengukur ketinggian air pada suatu wadah atau tempat penampungan air yang lainnya. *Water level sensor* sendiri merupakan seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian air di tempat yang berbeda agar mendapatkan data perbandingan.

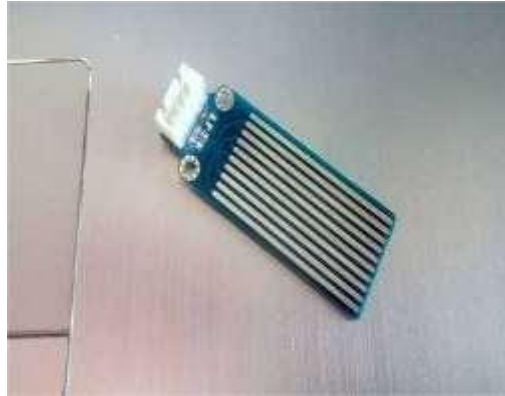
Water level merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air dengan output analog kemudian diolah menggunakan mikrokontroler. Cara kerja sensor ini adalah pembacaan resistansi yang dihasilkan air yang mengenai garis lempengan pada sensor. Semakin banyak air yang mengenai lempengan tersebut, maka nilai resistansinya akan semakin kecil dan sebaliknya. (Rini dan Hadro, 2021)

Kerja dari sensor tersebut adalah membaca resistansi yang dihasilkan oleh bahan bakar generator yang mengenai lempengan yang bergaris garis pada sensor tersebut, semakin banyak bahan bakar generator yang mengenai permukaan bergaris garis tersebut maka hambatannya semakin kecil dan ketika tidak ada bahan bakar generator yang mengenai lempengan sensor tersebut maka hambatannya sangat besar atau bisa dikatakan tidak terhingga. Oleh karena itu dalam pembacaan ketinggian bahan bakar generator nanti kita akan menggunakan fungsi pembacaan analog yang ada pada output PLC. (Jona Varto,2020)

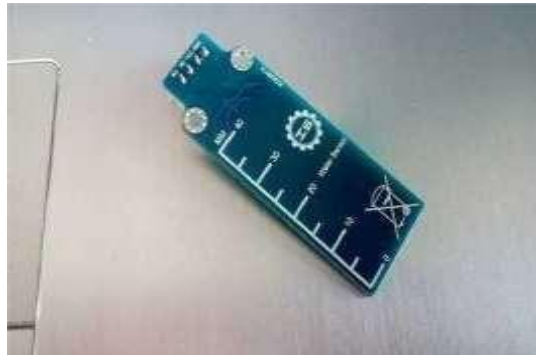
Water level yang paling sederhana adalah sepasang pipa yang saling terhubung di bagian bawah. Water level sederhana akan mengukur ketinggian air melalui tinggi air di kedua pipa apakah sama atau tidak. Hasil pengukuran dari water level lebih rendah dari menggunakan laser tetapi water level mempunyai akurasi yang tinggi dalam pengukuran jarak jauh untuk menghindari kesalahan pengukuran dalam penggunaan water level, suhu pada air haruslah sama.(Rambe, 2018)

Water level merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air dengan output analog kemudian diolah menggunakan mikrokontroler. Cara kerja sensor ini adalah pembacaan resistansi yang dihasilkan

air yang mengenai garis lempengan pada sensor. Semakin banyak air yang mengenai lempengan tersebut, maka nilai resistansinya akan semakin kecil dan sebaliknya (Kusumadiarti & Qodawi, 2021)



Gambar 2.1. Sensor *Water Level* Tampak Depan



Gambar 2.2. Sensor *Water Level* Tampak Belakang

2.2.1 Spesifikasi *Sensor Water Level*

Tegangan kerja:	3-5 VDC nArus kerja: < 20mA.
Tipe sensor :	analog.
Max output:	2.5v (saat sensor terendam semua)
Luas area deteksi:	16x40mm nSuhu kerja: 10-30 C.
Ukuran:	20x62x8 mm.

Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala- gejala atau sinyal- sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik. Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Sensor level air disini menggunakan komparator tegangan. Rangkaian komparator berfungsi untuk membandingkan tegangan input dengan tegangan referensi. Jika pada rangkaian komparator ini menggunakan konfigurasi komparator non inverting yaitu jika tegangan inputnya lebih dari tegangan referensi maka output tegangan komparator akan mendekati VCC atau logic high, jika input tegangan kurang dari tegangan referensi, maka output komparator akan mendekati ground atau logic low.

Water level merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air dengan output analog kemudian diolah menggunakan mikrokontroler. Cara kerja sensor ini adalah pembacaan resistansi yang dihasilkan air yang mengenai garis lempengan pada sensor. Semakin banyak air yang mengenai lempengan tersebut, maka nilai resistansinya akan semakin kecil dan sebaliknya.

2.3 Mikrokontroler

Menurut (Chamim 2010) Mikrokontroler adalah sebuah system komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. *Mikrokontroler* merupakan system computer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik

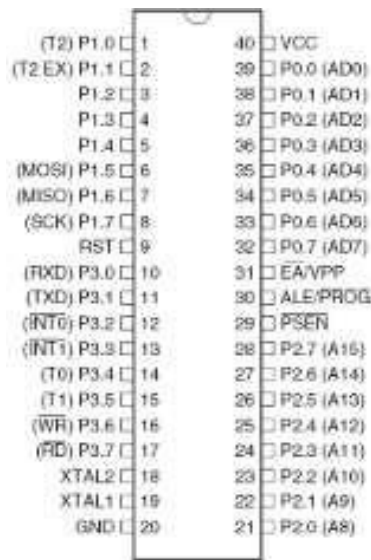
Pada *mikrokontroler* ini beberapa chip digabung dalam satu papan rangkaian. Perangkat ini sangat ideal untuk mengerjakan sesuatu yang bersifat khusus, sehingga aplikasi yang diisikan ke dalam komputer ini adalah aplikasi yang bersifat dedicated. Jika dilihat dari harga, *mikrokontroler* ini harga umumnya lebih murah dibandingkan dengan komputer lainnya, karena perangkatnya relatif sederhana.

Banyak mikrokontroler yang digunakan di industri, walaupun penggunaannya masih kurang dibandingkan dengan penggunaan PLC, tetapi *mikrokontroler* memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan PLC. Ukuran *mikrokontroler* lebih kecil dibandingkan dengan suatu modul PLC sehingga peletakkannya dapat lebih flexible. *Mikrokontroler* telah banyak digunakan pada berbagai macam peralatan rumah tangga seperti mesin cuci. Sebagai pengendali sederhana, *mikrokontroler* telah banyak digunakan dalam dunia medik, pengaturan lalu lintas, dan masih banyak lagi. Contoh alat ini diantaranya adalah komputer yang digunakan pada mobil untuk mengatur kestabilan mesin, alat untuk pengatur lampu lalu lintas.

Hanya ada 2 mikrokontroler yaitu RISC dan CISC, dan Masing - masing mempunyai keturunan/keluarga sendiri - sendiri. RISC kependekan dari Reduced Instruction Set Computer : instruksi terbatas tapi memiliki fasilitas yang lebih banyak CISC kependekan dari Complex Instruction Set Computer : instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya. Tentang jenisnya banyak sekali ada keluarga Motorola dengan seri 68, keluarga MCS51 yang diproduksi Atmel, Philip, Dallas, keluarga PIC dari Microchip, Renesas, Zilog. Masing - masing keluarga juga masih terbagi lagi dalam beberapa tipe. Jadi sulit

sekali untuk menghitung jumlah mikrokontroler. Yang perlu diketahui antara satu orang dengan orang lain akan berbedadalam hal kemudahan dalam mempelajari. Jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman *BASIC* Anda bisa menggunakan mikrokontroler *BASIC Stamp*, jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman *JAVA* Anda bisa menggunakan *Jstamp*, jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman *C++* bisa Anda manfaatkan untuk keluarga *MCS51* dan masih banyak lagi.

Yang unggul pada miktrokontroller adalah iya memiliki sistem sendiri yang disebut memori. Memori dalam mikrokontroler terdiri atas memori program dan memori data dimana keduanya terpisah, yang memungkinkan pengaksesan data memori dan pengalamatan 8 bit, sehingga dapat langsung disimpan dan dimanipulasi oleh mikrokontroler dengan kapasitas akses 8 bit. Program memori tersebut bersifat hanya dapat dibaca (*ROM/EPROM*). Sedangkan untuk data memori kita dapat menggunakan memori eksternal (*RAM*). Di dalam mikrokontroler terdapat register - register yang memiliki fungsi yang khusus (*Specilal Function Register*). Sebagai contoh, untuk keluarga *MCS-51* memiliki *SFR* dengan alamat *80H* sampai *FFH*. Skema dari sebuah mikrokontroler dapat dilihat dari contoh berikut :



Gambar 2.1. Skema Mikrokotroller

(Sumber : Chanim, 2010)

Mikrokontroler adalah sistem komputer yang dikemas dalam sebuah Integrated Circuit (IC). Dimana didalam IC terdapat komponen-komponen penting yang ada pada komputer pada umumnya seperti komputer Central Processing Unit (CPU), RAM, ROM, Port IO. Berbeda dengan PC yang umumnya dirancang untuk digunakan secara umum, mikrokontroler sendiri biasanya dirancang hanya untuk mengerjakan tugas atau fungsi yang khusus saja (special purpose) yaitu mengontrol sistem tertentu.

Biasanya kebanyakan orang menyebut mikrokontroller sebagai Embedded Mikrokontroler, hal ini tidak terlepas dari posisi mikrokontroler yang embedded system atau menjadi satu bagian dengan perangkat sistem atau suatu sistem yang lebih besar. Secara sederhana Mikrokontroler dapat diartikan sebagai suatu sistem komputer yang dikemas dalam IC, dimana sebelum digunakan harus diisi suatu

program atau perintah terlebih dahulu sehingga mikrokontroler hanya dapat berjalan bila telah diisi suatu perintah atau program terlebih dahulu.

Perangkat elektronik tentunya memiliki ciri khas tertentu yang membedakannya dengan perangkat lain. Adapun cirikhas mikrtokontroller adalah:

- Kemampuan CPU Yang Tidak Terlalu Tinggi Berbeda dengan CPU, umumnya mikrokontroler sederhana hanya dapat melakukan atau memproses beberapa perintah saja, meskipun saat ini telah banyak dibuat mikrokontroler dengan spesifikasi yang lebih canggih tapi tentunya belum dapat menyamai kemampuan CPU dalam memproses data dari perangkat lunak.
- Mikrokontroler Memiliki Memori Internal Yang Kecil Tentu bagi Anda yang sering melihat mikrokontroler, maka dapat melihat jumlah memori internal dari mikrokontroler terbilang kecil. Umumnya sebuah mikrokontroler hanya berisikan ukuran Bit, Byte atau Kilobyte.
- Mikrokontroler dibekali Memori Non-Volatile Dengan adanya memori non-volatile pada mikrokontroler maka perintah yang telah dibuat dapat dihapus ataupun dibuat ulang, selain itu dengan penggunaan memori non-volatile maka memungkinkan data yang telah disimpan dalam mikrokontroler tidak akan hilang meskipun tidak disuplai oleh power supply (Catu daya).
- Perintah Relatif Sederhana Dengan kemampuan CPU yang tidak terlalu tinggi maka berimbas pada kemampuan dalam melakukan pemrosesan data yang tidak tingi pula. Meskipun begitu, mikrokontroler terus dikembangkan menjadi canggih contohnya mikrokontroler yangdigunakan untuk melakukan pengolahan sinyal dan sebagainya.

- Program/Perintah Berhubungan Langsung Dengan Port I/O , Salah satu komponen utama mikrokontroler adalah Port I/O, Port input maupun output I/O memiliki fungsi utama sebagai jalan komunikasi. Sederhanya Port I/O membangun komunikasi antara piranti masukan dan piranti keluaran.

1.1.1. Jenis – Jenis Mikrokontoller

1) Mikrokontroer AVR (Vegard's Risc Processor)

AVR adalah mikrokontroler RISC 8 bit, jenis mikrokontroler yang paling banyak digunakan dalam bidang elektronika dan instrumentasi. Ini adalah jenis mikrokontroler yang dieksekusi dalam 1 siklus clock, adapun jenis mikrokontroler AVR dibagi kedalam 4 kelas yaitu keluarga ATmega, keluarga AT90Sxx, keluarga ATTiny dan AT86RFxx, pengelompokan ini didasarkan pada penggunaan atau fungsinya, memori dan peripheral.



Gambar 2.3. Mikrokontroller AVR (Toyib
and Hidayatullah 2016)

2) PIC

Bagian dari mikrokontroler tipe RISC, awalnya PIC dibuat dengan menggunakan teknologi General Instrumen 16 bit CPR yakni CP1600 dengan

tujuan pembuatan yakni demi meningkatkan performa sistem I/O. PIC saat ini telah dilengkapi dengan komunikasi serial dan EPROM, kernel motor dll, selain itu juga dilengkapi dengan memori program dari 512 word sampai 32 word. 1 word sama dengan 1 intruksi menurut bahasa assembly yang bermacam-macam dari 12 - 16 bit yang mana tergantung dari PICMicro. PIC termasuk jenis mikrokontroler yang lumayan populer dikalangan para developer karena harganya yang relatif murah, disamping itu ketersediaan database aplikasi yang melimpah, penggunaannya yang umum digunakan serta dapat diprogram ulang melalui serial port pada komputer.

3) Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 adalah versi pengembangan dari mikrokontroler AT89C51. Kelebihan yang dimiliki mikrokontroler AT89S52 yakni adanya flash memori 8K bytes, kapasitas RAM 256 byte dengan 2 data pinter 16 bit. Pada dasarnya perbedaan mikrokontroler dan mikroprosesor ada pada kata "kontroler" pada mikrokontroler dan "Prosesor" pada mikroprosesor. Dari perbedaan kata ini saja kita sudah tahu apa perbedaan dasar antara mikrokontroler dan mikroprosesor. Dari perbedaan dua kata tersebut maka dapat kita asumsikan perbedaan dasar dari mikrokontroler dan mikroprosesor. Mikrokontroler berarti Pengedali Kecil lalu mikroprosesor berarti Pengolah Kecil. Pertanyaannya apa yang diolah atau dikendalikan, tentu saja adalah program/data atau perintah yang diberikan/dimasukkan, dari sini tentunya sudah bisa didapat gambaran sederhana perbedaan dari kedua perangkat tersebut.



Gambar 2.4. AT89S52

(Toyib and Hidayatullah 2016)

Jika ditinjau lebih dalam berdasarkan fungsinya, mikroprosesor atau umumnya dikenal lebih luas dengan nama Central Processing Unit (CPU), berguna dalam pengambilan dan kalkulasi data, melakukan perhitungan serta manipulasi data, dan menyimpan hasil pemrosesan atau perhitungan dari data tersebut sehingga dapat diperlihatkan hasilnya pada monitor. Adapun mikrokontroler sendiri berguna dalam mengontrol perangkat atau sistem berdasarkan data yang tersimpan pada Read Only Memory (ROM).

Mikrokontroler dibangun dari beberapa komponen berikut yaitu Central Processing Unit (CPU) : ALU, CU dan Register, RWM, ROM, I/O seri, I/O paralel, counter-timer, serta rangkaian clock dalam 1 chip tunggal.

4) Sensor ultrasonic

Sensor ultrasonic merupakan sebuah sensor ultrasonik yang dapat membaca jarak kurang lebih 2 cm hingga 4 meter. Sensor ultrasonic adalah sebuah alat yang dapat mengukur jarak yang dimulai dari 2cm sampai 4cm, dengan nilai akurasinya mencapai 3mm. sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mengubah besaran bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor ping ini

dapat mendeteksi jarak dari suatu obyek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz dan kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor ini dapat mengukur jarak antara 3 cm sampai 300 cm. Keluaran dari sensor ini berupa pulsa yang lebarnya merepresentasikan jarak. Lebar pulsanya bervariasi dari 115 us sampai 18,5 ms. Pada dasarnya, sensor PING terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal 40 KHz, sebuah speaker ultrasonik dan mikropon ultrasonik. Speaker ultrasonik akan berfungsi sebagai pengubah sinyal 40 KHz menjadi besaran bunyi/suara dan mikropon ultrasonik akan berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya.(M. Amin, 2020)

Nutrisi dalam tandon akan disirkulasikan mengalir akar tanaman, seiring berjalannya waktu tertentu volume air dalam tandon air akan berkurang kondisi ini akan dibaca oleh sensor ultrasonic yang berfungsi membaca batas minimal ketinggian air dalam tandon nutrisi.(Setiawan, 2018)

2.4 Arduino Uno

Arduino adalah proyek perangkat keras berbasis *open source* yang tidak berlatar belakang pendidikan elektro dan bisa membuat *prototype* sistem elektro dengan mudah tanpa melibatkan solder dan dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengembangkan berbagai proyek elektronik. Arduino memiliki perangkat lunak sendiri yang disebut Arduino IDE, Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang cukup ringan sehingga tidak membebani komputer jika dijalankan. *Arduino Uno* merupakan *platform* pembuatan *prototype* elektronik yang bersifat *open-source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Dari website arduino.cc, terdapat berbagai macam model arduino, tetapi yang paling sering digunakan untuk mengerjakan proyek-proyek elektronik yaitu arduino uno.(Amin, 2020)

Arduino sebagai sebuah platform komputasi fisik (*Physical Computing*) yang open source pada board input output sederhana, yang dimaksud dengan platform komputasi fisik disini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan software dan hardware yang dapat mendeteksi dan merespon situasi dan kondisi.

Kelebihan arduino dari platform hardware mikrokontroler lain adalah:

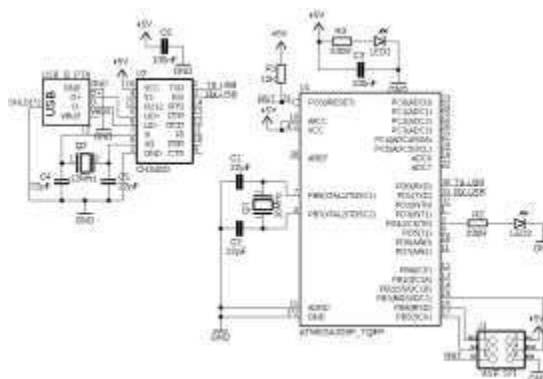
1. IDE Arduino merupakan multiplatform, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti Windows, Macintosh dan Linux.
2. IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE Processing sederhana sehingga mudah digunakan.
3. Pemrograman Arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan port USB bukan port serial. Fitur ini berguna karena banyak komputer sekarang ini tidak memiliki port serial.
4. Arduino adalah hardware dan software open source, pembaca bisa mendownload software dan gambar rangkaian arduino tanpa harus membayar ke pembuat arduino
5. Biaya hardware cukup murah, sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan.
6. Proyek arduino ini dikembangkan dalam lingkungan pendidikan sehingga bagi pemula akan lebih cepat dan mudah mempelajarinya.
7. Memiliki begitu banyak pengguna dan komunitas di internet dapat membantu setiap kesulitan yang dihadapi terutama oleh programmer pemula.

Arduino adalah papan pengendali mikro yang bersifat open source, dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam pembuatan berbagai proyek elektronik. Perangkat keras arduino menggunakan prosesor Atmel AVR dan memiliki perangkat lunak sendiri yang disebut sebagai arduino IDE. Arduino memiliki berbagai macam model, saat sekarang ini model yang paling sering digunakan di pasaran yaitu arduino uno. Dikutip dari website arduino.cc, arduino memiliki beberapa jenis produk yang dijual dipasaran terdiri dari papan utama, papan modul (memiliki bentuk lebih kecil), shields (elemen yang dapat dipasang ke papan untuk memberikan fungsi tambahan) dan kits (Asih, Hasibuan, & Syahputri, 2018)

IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler (Kusumadiarti & Qodawi, 2021)



Gambar 2.7 Board Arduino Uno



Gambar 2.8 Rangkaian Arduino Uno

Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Disebut sebagai papan pengembangan karena board ini memang berfungsi sebagai arena prototipe sirkuit mikrokontroler. Dengan menggunakan papan pengembangan, pemrogram akan lebih mudah merangkai rangkaian elektronika mikrokontroler dibanding memulai merakit ATmega328 dari awal di breadboard. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input / output (atau biasa ditulis I/O, dimana 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol reset. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau diberi power dengan adaptor AC-DC atau baterai, alat sudah dapat digunakan tanpa khawatir akan melakukan sesuatu yang salah.

Menurut (Pasaribu & Reza, 2021). Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada AT mega 328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset.

Kata " Uno " berasal dari bahasa Italia yang berarti "satu", dan dipilih untuk menandai peluncuran Software Arduino (IDE) versi 1.0. Arduino. Sejak awal peluncuran hingga sekarang, Uno telah berkembang menjadi versi Revisi 3 atau biasa ditulis REV 3 atau R3. Software Arduino IDE, yang bisa diinstall di Windows maupun Mac dan Linux, berfungsi sebagai software untuk memasukkan (upload) program ke chip ATmega328 dengan mudah.

2.3.1 Komunikasi Serial Arduino UNO

Komunikasi serial adalah pengiriman data secara serial (data dikirim satu per satu secara berurutan), sehingga komunikasi serial jauh lebih lambat daripada komunikasi paralel. Serial port lebih sulit ditangani karena peralatan yang dihubungkan ke serial port harus berkomunikasi dengan transmisi serial, sedangkan data pada komputer diolah secara paralel (Anggraini, 2015)

2.3.2 Spesifikasi Arduino Uno R3

Chip Kontrol	ATmega 328P
Tegangan operasi	5V
Tegangan input (yang direkomendasikan, via jack DC)	7V - 12V
Tegangan input (limit, via jack DC)	6V - 20V
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan

	PWM
Analog Input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	20 mA
Arus DC pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	68.6 mm x 53.4 mm
Berat	25 g

(Sofyan, Affianto, & Liyan, 2016)

2.5 Sensor DHT 22

Sensor DHT 22 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu -40°C – 125°C dan kelembaban udara 0% -100% di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat.

Sensor suhu dan kelembaban relatif yang digunakan pada pembuatan alat ini yaitu DHT22. DHT22 yang digunakan sudah berupa modul yang tampilannya . Modul ini dapat digunakan sebagai alat pengindra suhu dan kelembapan dalam aplikasi pengendali suhu dan kelembapan ruangan maupun aplikasi pemantau suhu dan kelembapan relatif ruangan(Siswanto, Gata, & Tanjung, 2017)

Sensor DHT22 juga sangat mudah diterapkan dalam mikrokontroler jenis Arduino karena memiliki stabilitas yang baik dan dapat dipercaya dan digunakan pada fitur kalibrasi dengan hasil sangat akurat. Jenis arduino tersebut adalah Arduino Uno. Arduino Uno ini merupakan sebuah papan minimum sistem mikrokontroler yang bersifat open source. Kemudian arduino memiliki beberapa

keistimewaan tersendiri jika dibandingkan dengan board mikrokontroler lainnya, dan pada Arduino ini telah dapat menggunakan bahasa pemrograman (programming) yang dirancang dengan menggunakan perangkat lunak (Roihan, Mardiansyah, Pratama, & Pangestu, 2021)

Sensor ini memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Modul sensor ini tergolong ke dalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC. Sehingga mempunyai kualitas yang baik, berespon cepat, anti terinterferensi dan harga yang efektif. Setiap elemen yang ada pada sensor DHT11 sudah terkalibrasi oleh laboratorium yang teruji akurat pada kalibrasi kelembaban. Kalibrasinya terprogram di OTP memori yang digunakan pada saat sensor mendeteksi sinyal internal. Ukuran yang kecil dan sedikit konsumsi powernya dan jangkauan sinyal transmisi hingga

20 meter. Komponennya terdiri dari 4-pin yang berada dalam satu baris.

Keunggulan modul sensor DHT22 ini dibanding modul sensor lainnya yaitu dari kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal membaca objek suhu dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi. 28 Sensor DHT22 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat



Gambar 2.9 Modul DHT 22

2.5.1 Spesifikasi Sensor DHT22

Model	DHT22
Power supply	3.3-6V DC
Output signal	Digital signal via single-bus
Sensing element	Polymer capacitor
Operating range	humidity 0-100%RH; temperature -40~80Celsius
Accuracy	humidity +-2%RH(Max +-5%RH); temperature <+-0.5Celsius
Resolution or sensitivity	humidity 0.1%RH; temperature 0.1Celsius
Repeatability	humidity +-1%RH; temperature +-0.2Celsius
Humidity hysteresis	+-.0.3%RH
Long-term Stability	+-.0.5%RH/year
Sensing period	Average: 2s
Interchangeability	fully interchangeable
Dimensions	small size 14*18*5.5mm; big size 22*28*5mm

2.6 Sensor pH

Prinsip kerja pH meter didasarkan pada pengukuran pH secara potensiometrik. Sistem pengukuran dalam pH meter berisi elektroda kerja dan elektroda referensi. Perbedaan potensial antara 2 elektroda tersebut sebagai fungsi dari pH dalam larutan yang diukur. Elektroda ini memonitor perubahan voltase yang disebabkan oleh perubahan aktivitas ion hidrogen (H^+) dalam larutan. Keluaran dari pH meter sudah dikalibrasi dalam mV dan kondisi ideal dari elektroda pH pada suhu $25^{\circ}C$. Dengan memonitor perubahan tegangan yang disebabkan oleh perubahan aktifitas ion hidrogen (H^+) dalam larutan maka pH larutan dapat diketahui.

Pada prinsipnya pengukuran suatu pH adalah didasarkan pada potensial elektro kimia yang terjadi antara larutan yang terdapat didalam elektroda gelas (*membrane* gelas) yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat diluar

elektroda gelas yang tidak diketahui. Hal ini dikarenakan lapisan tipis dari gelembung kaca akan berinteraksi dengan ion hidrogen yang ukurannya relatif kecil dan aktif, elektroda gelas tersebut akan mengukur potensial elektrokimia dari ion hidrogen atau diistilahkan dengan *potential of hidrogen*

Sensor pH akan mengukur potensial antara *merkuri Chloride (HgCl)* pada elektroda pembanding dan *potassium chloride (KCl)* yang merupakan larutan didalam gelas *electrode* serta potensial antara larutan dan elektroda perak. Tetapi potensial antara sampel yang tidak diketahui dengan elektroda gelas dapat berubah tergantung sampelnya, oleh karena itu perlu dilakukan kalibrasi dengan menggunakan larutan yang ekuivalen yang lainnya untuk menetapkan nilai dari pH. Elektroda pembanding *calomel* terdiri dari tabung gelas yang berisi *potassium kloride (KCl)* yang merupakan elektrolit yang mana terjadi kontak dengan *mercuri chloride (HgCl)* diujung larutan KCl. Tabung gelas ini mudah pecah sehingga untuk menghubungkannya digunakan *ceramic berpori* atau bahan sejenisnya. (Luis & Moncayo, n.d.2019)

Elektroda semacam ini tidak mudah terkontaminasi oleh logam dan *unsure natrium*. Elektroda gelas terdiri dari tabung kaca yang kokoh yang tersambung dengan gelembung kaca tipis yang didalamnya terdapat larutan *KCl* sebagai buffer pH 7. Elektroda perak yang ujungnya merupakan perak *kloride (AgCl₂)* dihubungkan kedalam larutan tersebut. Untuk meminimalisir pengaruh *electric* yang tidak diinginkan, alat tersebut dilindungi oleh suatu lapisan kertas pelindung yang biasanya terdapat dibagian dalam elektroda gelas (Setya, 2020)



Gambar 2.10 Sensor pH

1. Modul Power: 5.00V
2. Modul Ukuran: 43 x 32mm
3. Mengukur Range: 0 - 14PH
4. Mengukur Suhu: 0-60 °C
5. Akurasi: $\pm 0.1\text{pH}$ (25 °C)
6. Response Time: $\leq 1\text{min}$
7. pH Sensor dengan BNC Connector
8. pH2.0 Interface (3 kaki patch)
9. Gain Penyesuaian Potensiometer
10. Indikator Daya LED

2.7 Relay

Relay adalah Saklar yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet dan Mekanikal. *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature *Relay* untuk menghantarkan listrik 220V 2A. Modul *relay* ini dapat digunakan sebagai *switch* untuk menjalankan berbagai peralatan

elektronik. Misalnya Lampu listrik, Motor listrik, dan berbagai peralatan elektronik lainnya(Siswanto, Ikin Rojikin, & Windu Gata, 2019)



Gambar 2.11 Relay

Beberapa fungsi Relay yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

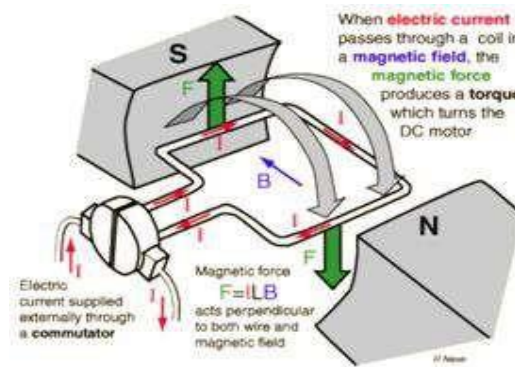
1. Relay digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*Logic Function*)
2. Relay digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*)
3. Relay digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal Tegangan rendah.
4. Ada juga Relay yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (Short)(Saleh & Haryanti, 2017)

2.8 Motor DC

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Dalam motor dc terdapat dua kumparan yaitu kumparan medan yang berfungsi untuk menghasilkan medan

magnet dan kumparan jangkar yang berfungsi sebagai tempat terbentuknya gaya gerak listrik (ggl E). Jika arus dalam kumparan jangkar berinteraksi dengan medan magnet, akan timbul torsi (T) yang akan memutar motor. (Nugroho & Agustina, 2015)

Motor Direct Current (DC) Motor listrik DC merupakan komponen elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor DC mempunyai dua bagian dasar, yaitu: 1. Bagian diam/tetap (Stasioner) 2. Bagian berputar (rotor). Bagian-bagian dari sebuah motor DC. Bagian-bagian Motor DC menurut konstruksinya terdapat tiga jenis motor DC, yaitu motor DC Shunt, motor DC penguat terpisah dan motor DC seri. Motor DC Shunt, Motor DC seri, Motor DC penguat terpisah (compoun) (Angraini, 2015)



Gambar 2.12 Motor DC

Konstruksi motor arus searah terdiri dari beberapa komponen:

1. Badan Motor yaitu tempat meletakkan sebagian besar komponen mesin dan melindungi bagian mesin
2. Kutub Fungsinya untuk menahan kumparan medan di tempatnya, kemudian menghasilkan distribusi fluks magnet yang lebih merata diseluruh jangkar dengan menggunakan permukaan yang melengkung Inti

kutub dari lamisani plat–plat baja yang terisolasi satu sama lain, Sepatu kutub dilaminasi dan dibalut ke ini kutub.

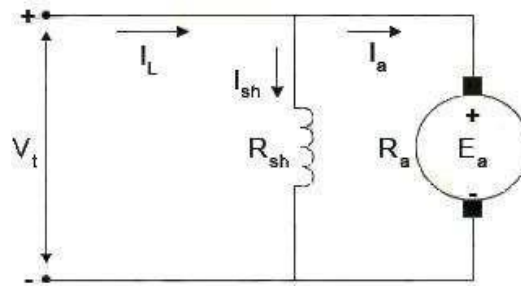
3. Inti jangkar yang terbuat dari bahan *ferromagnetik*, dengan maksud agar komponen-komponen (lilitan jangkar) terletak dalam daerah yang induksi
4. magnetnya besar, supaya ggl induksi dapat bertambah besar.
5. Kumputaran yang merupakan tempat dibangkitkannya ggl induksi.
6. Kumputaran medan adalah susunan konduktor yang dibelitkan pada inti kutub. Rangkaian medan yang berfungsi untuk menghasilkan fluksi utama dibentuk dari kumputaran pada setiap kutub.
7. Komutator terdiri dari sejumlah segmen tembaga yang berbentuk lempengan-lempengan yang dirakit ke dalam silinder yang terpasang pada poros. Dimana
8. tiap-tiap lempengan atau segmen-segmen komutator terisolasi dengan baik antara satu sama lainnya.
9. Sikat-sikat ini berfungsi sebagai jembatan bagi aliran arus ke kumputaran jangkar. Dimana permukaan sikat ditekan ke permukaan segmen komutator untuk menyalurkan arus listrik.
10. Fungsi dari celah udara adalah sebagai tempat mengalirnya fluksi yang dihasilkan oleh kutub-kutub medan (Qosim & Mujirudin, 2017)

2.8.1 Motor DC Shunt

Motor Arus Searah Berpenguat Shunt

Rangkaian motor DC dimana kumputaran medan dan kumputaran jangkar terhubung secara paralel.

Rangkaian ekivalen motor dc berpenguat shunt adalah sebagai berikut

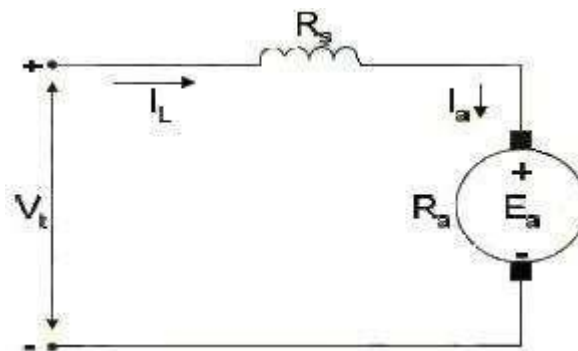


Gambar 2.13

2.8.2 Motor Arus Searah Berpenguat Seri

Rangkaian ekivalen motor arus searah berpenguat seri, dapat digambarkan sebagai berikut

:



Gambar 2.14

2.9 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan tampilan yang digunakan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai keinginan (sesuai program yang digunakan untuk mengontrolnya). LCD yang digunakan adalah LCD 2x16 karakter (2 baris 16 kolom), dengan konektor 16 pin. LCD (*Liquid Crystal Display*) sering diartikan dalam bahasa Indonesia sebagai *liquid crystal display* adalah salah satu jenis media tampilan yang menggunakan *liquid crystal* sebagai penampil utamanya (Evalina, Pasaribu, H, & Sary, 2022)

Menurut (Yohanes C, Sompie, & Tulung, 2018) LCD juga dapat diartikan sebagai lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan). Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan



Gambar 2.12. Gambar LCD

Sumber : (Mario, Lapanporo, & Muliadi, 2018)

Memonitoring jarak dekat merupakan fungsi dari LCD Arduino , Dimana LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang dapat menampilkan suatu data, baik karakter, huruf, maupun grafik. LCD akan menampilkan data hasil pembacaan sensor arus, tegangan, dan detektor fasa. LCD juga akan menampilkan hasil perhitungan daya yang digunakan (Mario et al., 2018). Sedangkan menurut

(Ratnasari & Senen, 2017) LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (pixel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya.



Gambar 2.13. Konfigurasi PIN LCD

Sumber : (Ratnasari & Senen, 2017)

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Perancangan

3.1.1 Waktu Perancangan

Waktu pelaksanaan perancangan ini dilakukan dalam waktu 6 bulan dari tanggal 10 Maret 2022 sampai 20 Agustus 2022. Dimulai dengan persetujuan proposal ini sampai selesai perancangan.

Keterangan	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus
Pengajuan Judul						
Kajian Literatur						
Penyusunan Proposal Penelitian						
Penulisan Bab 1 s/d Bab 3						
Seminar Proposal Penelitian						
Perancangan Alat						
Pembuatan Alat						
Pengujian Alat						
Evaluasi Alat						
Seminar Hasil Penelitian						
Sidang Akhir						

Tabel 3.1 Jadwal Perancangan Kegiatan

3.1.2 Tempat Perancangan

Perancangan ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, tepatnya di Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan 20238.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Adapun bahan perancangan yang digunakan dalam perancangan ini, yaitu:

1. Panel surya, berfungsi sebagai alat yang dapat merubah energi surya menjadi energi listrik.
2. Solar Charge Controller, berfungsi memastikan agar baterai tidak mengalami kelebihan pelepasan muatan (over discharge) atau kelebihan pengisian muatan (over charge) yang dapat mengurangi umur baterai.
3. Baterai, berfungsi sebagai alat listrik yang menyimpan energi dan mengeluarkan tenaganya dalam bentuk listrik.
4. Catu Daya, yang berfungsi sebagai penstabil tegangan.
5. Arduino Uno R3, yang berfungsi sebagai otak untuk menjalankan alat melalui pemrograman dengan menggunakan laptop ataupun komputer.
6. Sensor water level yang berfungsi untuk mendeteksi kapasitas air hidroponik
7. Sensor DHT22 berfungsi untuk mendeteksi suhu/kelembapan cuaca
8. pH Meter berfungsi mengukur kandungan air
9. Driver Motor L298N, yang berfungsi untuk mengatur kecepatan

putaran dan merubah putaran Motor/Pompa DC 12 V.

10. Pompa DC, digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan.
11. Kabel listrik, yang berfungsi untuk menghantarkan arus listrik dari sumber menuju komponen dan beban

3.2.2 Alat

Adapun alat perancangan yang digunakan oleh penulis dalam perancangan ini, yaitu :

1. Lux meter digital digunakan sebagai alat pengukur intensitas cahaya pada matahari. Namun pada lux meter digital juga terdapat sensor yang dapat mengukur suhu suatu ruangan ataupun tempat Laptop, berfungsi untuk pemograman arduino agar rangkaian dapat berjalannya dengan baik.
2. Multi meter digital, sesuai dengan namanya yaitu Multi. Multi meter digital ini berfungsi sebagai mengukur berbagai macam satuan seperti tegangan arus hambatan dan lain lain pada suatu rangkaian listrik
3. Solder, berfungsi untuk melunakkan timah putih dan mencabut IC atau komponen elektronik kecil lain yang melekat pada impek.
4. Obeng plus (+) dan minus (-), yang berfungsi untuk mengencangkan dan melonggarkan baut.
5. Tang Potong, yang berfungsi untuk memotong kabel maupun mengupas kulit kabel.
6. Mesin bor, yang berfungsi untuk melubangin benda atau bidang tertentu

3.3 Prosedur Kerja Alat

1. Menyiapkan bahan untuk pembuatan konstruksi hidroponik.
2. Merancang konstruksi hidroponik.
3. Meletakkan 4 talang pipa PVC yang masing-masing memiliki 13 lubang tanam dengan jarak antar lubang 5 cm.
4. Menggabungkan antara talang dengan pipa elbow.
5. Meletakkan ember/tong di bawah selang sebagai wadah penampung air dan nutrisi.
6. Mendirikan rumah atap plastik.
7. Meletakkan tiang penyangga dengan posisi di sisi samping hidroponik
8. Perancangan perangkat keras yang terdiri dari rangkaian ArduinoATmega328P,Rangkaian sensor water level, Ultrasonic, DHT22, Rangkaian Power Supply
9. Ketika alat di aktifkan saat waktu yang sudah di tentukan,sensor akan mengirim sinyal analog ke arduino lalu arduino mengirim perintah ke driver agar motor DC bergerak menarik air ke hidroponik
10. Ketika air melebihi yg ditentukan sensor water level maka sensor akan mengirim sinyal analog ke arduino untuk memerintahkan motor DC agar melakukan pegurangan air yg sudah di tentukan

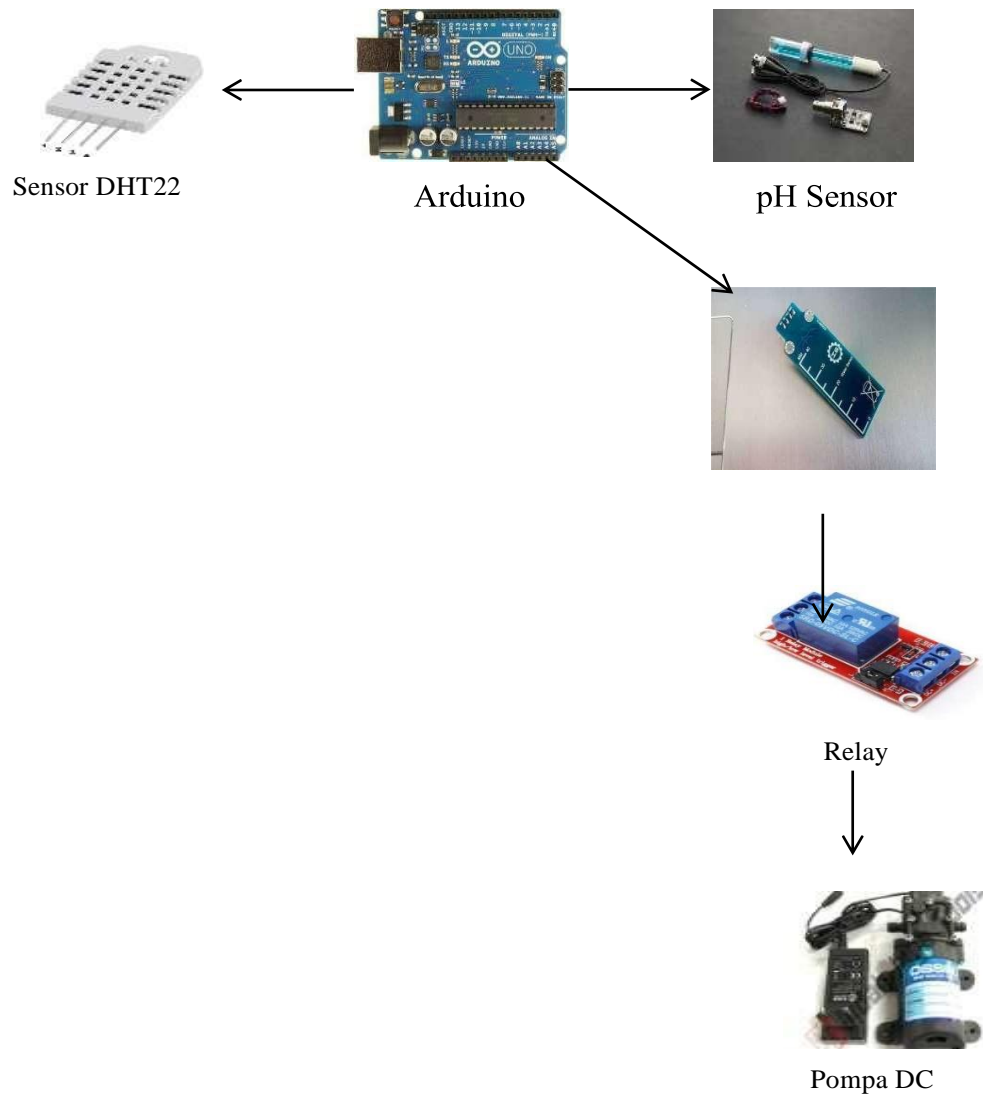
3.4 Analisis Data

3.4.1 Paramater Sistem Kontrol Sensor

Adapun beberapa pengukuran pada parameter sistem kontrol sensor yaitu :

1. Daya hantar listrik (DHL)
2. Jumlah zat terlarut (TDS)
3. pH Indikator

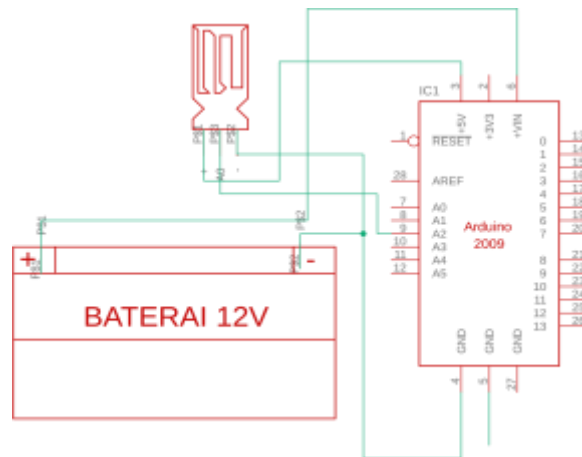
3.5 Blok Diagram Sistem kontrol Pada Pompa Air DC Otomatis Untuk Media Tanam Hidroponik



Gambar 3.1 Blok Diagram Ala

3.5.1 Perancangan Water Level Sensor

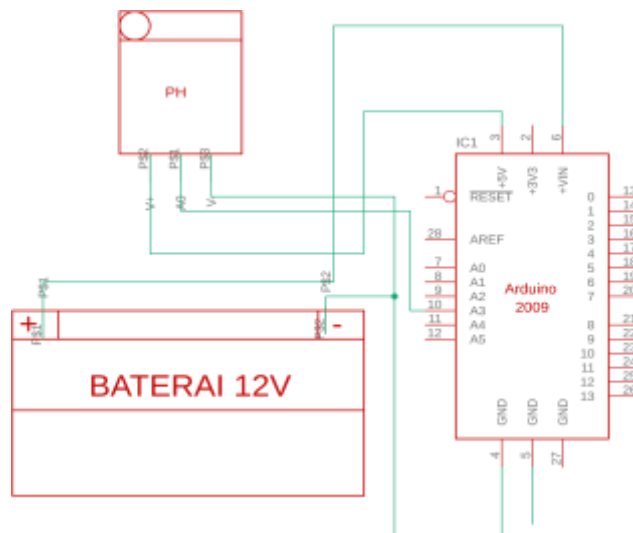
Perancangan water level sensor berfungsi untuk mengatur ketinggian air pada hidroponik. Rangkaian water level sensor bekerja pada saat ketinggian air tidak sesuai yang di inginkan maka sensor akan aktif



Gambar 3.2. Rangkaian Water Level

3.5.2 Perancangan Sensor pH Air

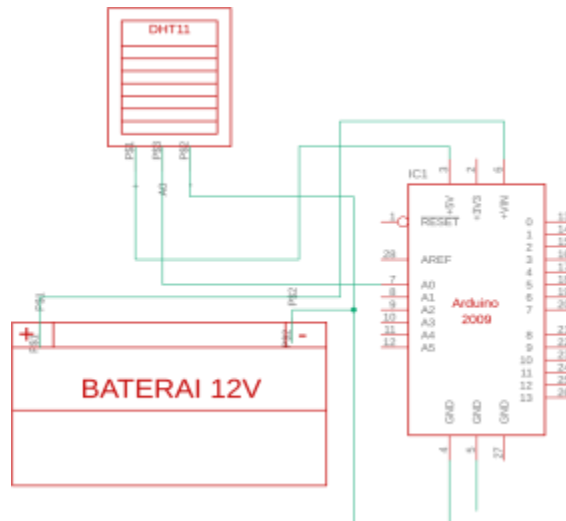
Perancangan sensor pH air berfungsi untuk mevalue kekeruhan air pada masa proses penanaman bibit hingga tumbuh. Rangkaian sensor pH bekerja saat pHvalue nutrisi tidak sesuai yang di inginkan



Gambar 3.3. Rangkaian pH Air

3.5.3 Perancangan Sensor DHT

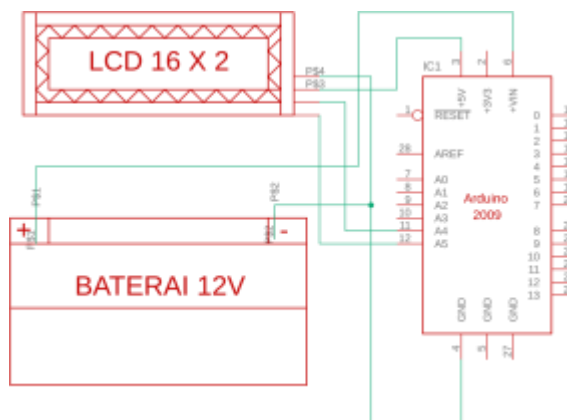
Perancangan sensor dht ini untuk memberikan terhadap suhu kelembapan pada saat sedang memasuki tahap pertumbuhan



Gambar 3.4. Rangkaian DHT

3.5.6 Perancangan LCD 16X2

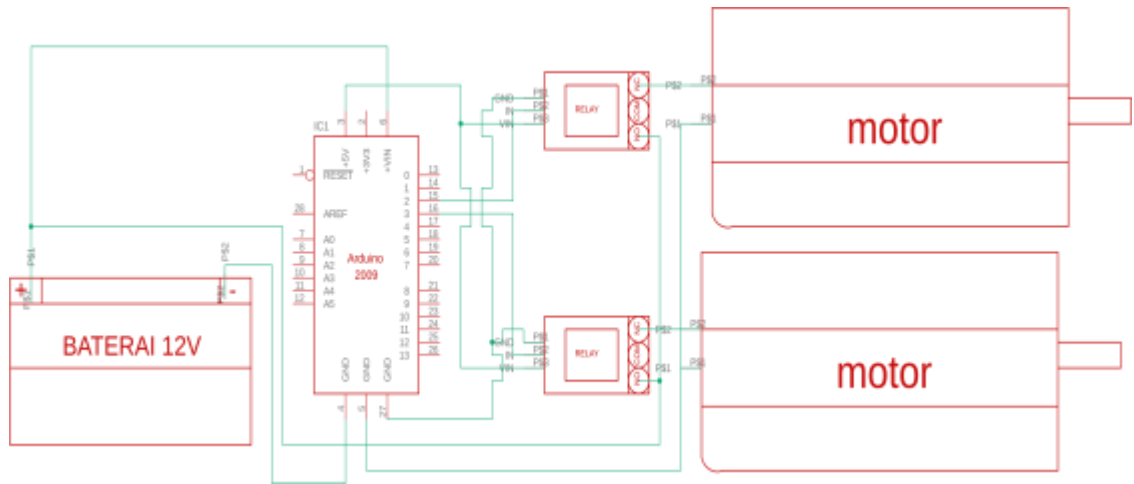
Perancangan LCD 16x2 digunakan untuk memonitoring ketinggian air , pH air dan kelembapan suhu



Gambar 3.5. Rangkaian LCD

3.5.7 Perancangan Motor DC

Perancangan motor DC berfungsi untuk melakukan pengisian ketinggian air ketika di perintahkan water level sensor melalui arduino uno , Rangkaian ini bekerja pada saat air di bak yang tersedia berkurang

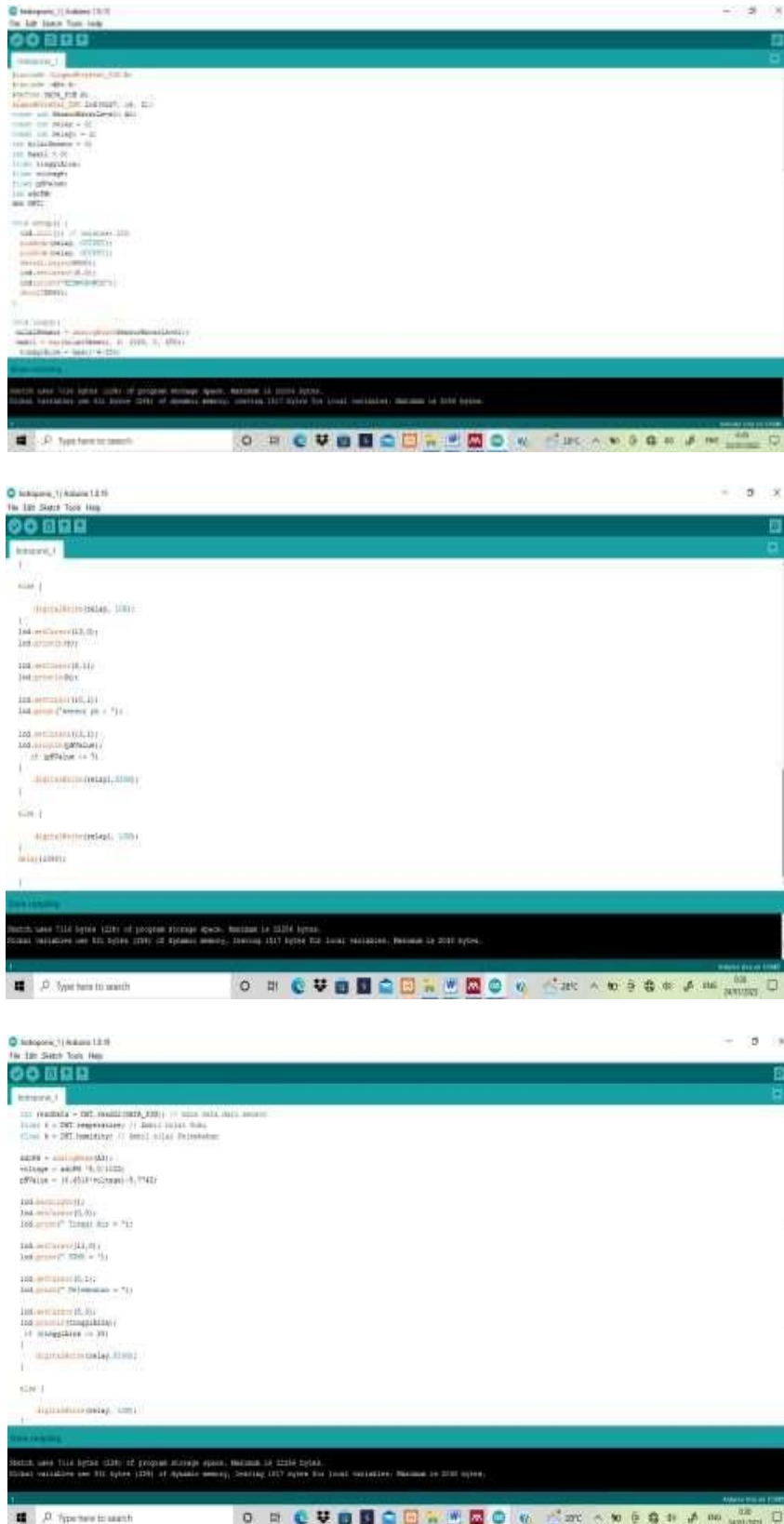


Gambar 3.6. Rangkaian Motor DC

3.6 Perancangan Perangkat Lunak

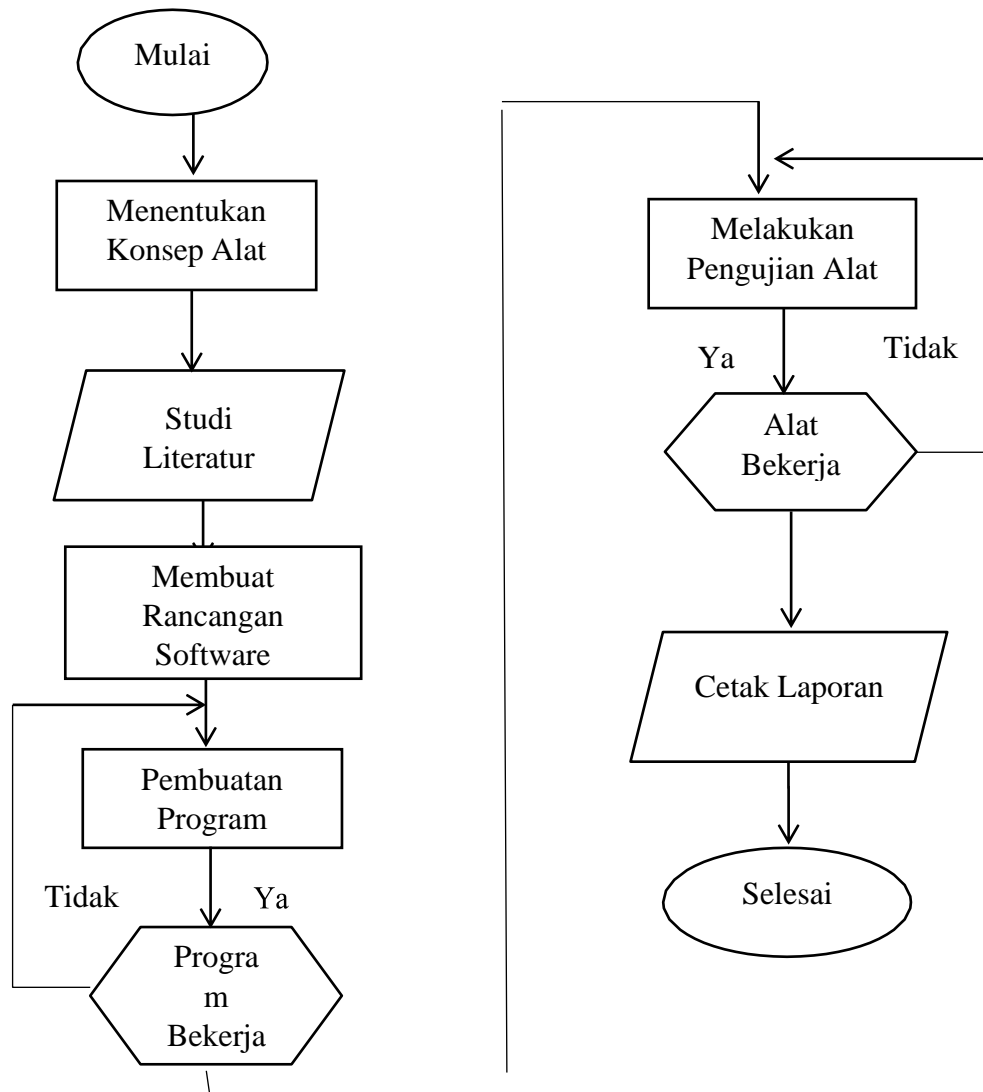
Pemograman menggunakan software arduino.ide yang berbasis bahasa C program tersebut di masukan kedalam board arduino uno sebagai controller dari alat agar mikrokontroller dapat melakukan perintah yang di tuliskan dalam program.

Pada saat program di jalankan makan mikrokontroller maka melakukan semua perintah yang ada di program tersebut



Gambar 3.7 Perancangan Perangkat Lunak

3.6 Flowchart Diagram Pengendalian Sensor Pada Hidroponik Berbasis Arduino



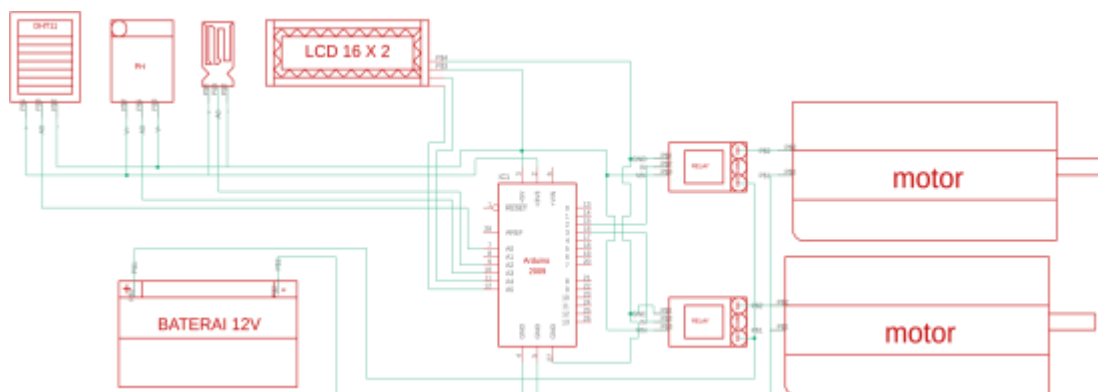
Gambar 3.9 Flowchart Penelitian

BAB 4

PEMBUATAN ALAT DAN ANALISIS

4.1 Proses Pembuatan Alat

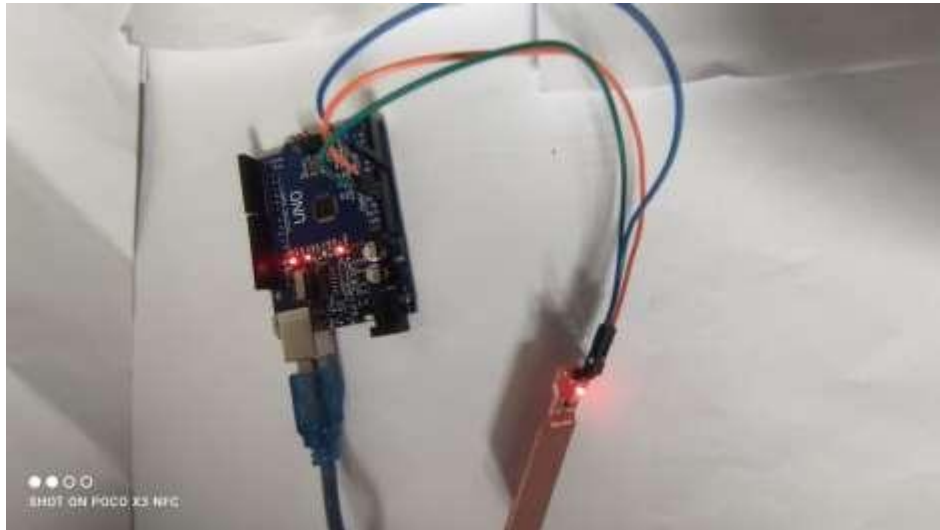
Proses pembuatan alat, dimana alat menyesuaikan dengan rangkaian yang telah dibuat pada gambar dan disimulasikan.



Gambar 4.1. Rangkaian Keseluruhan

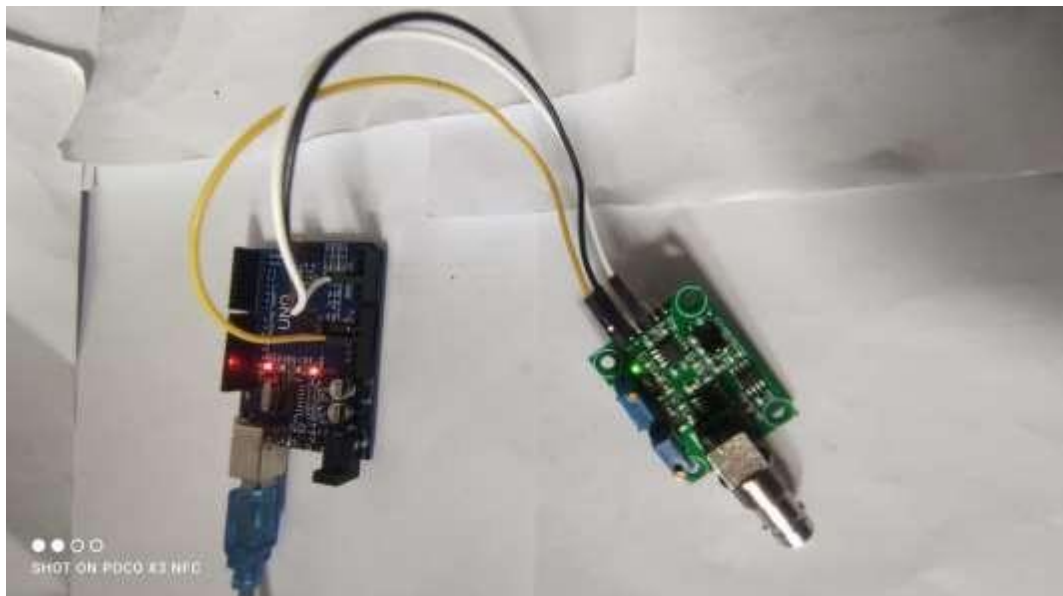
Adapun proses pembuatan alat adalah sebagai berikut :

1. Langkah pertama menyiapkan setiap komponen komponen yang ada untuk dirangkain menjadi satu.
2. Selanjutnya rangkai satu persatu arduino terhadap masing – masing komponen yang ada. Hubungkan sensor *water level* ke arduino untuk menguji apakah sensor bekerja dengan baik.



Gambar 4.2 Pemasangan Sensor *Water Level*

3. Selanjutnya pasang sensor PH pada arduino dan pastikan alat bekerja dengan baik



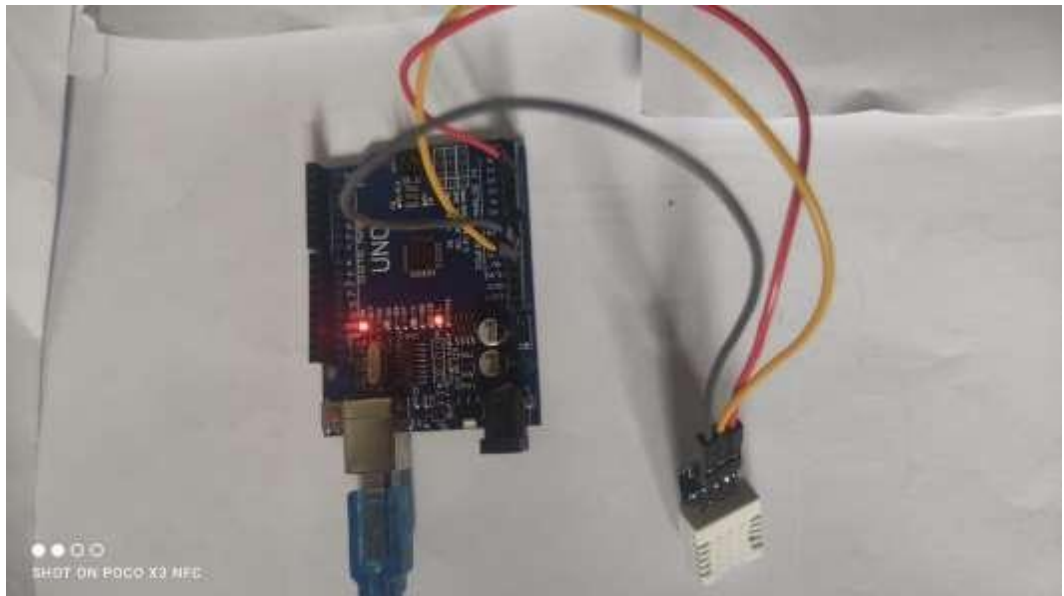
Gambar 4.3 Pemasangan Sensor PH

4. Selanjutnya hubungkan arduino ke relay yang sudah disiapkan. Untuk pastikan relay dapat bekerja dengan baik sebagai penghubung dan pemutus motor nantinya



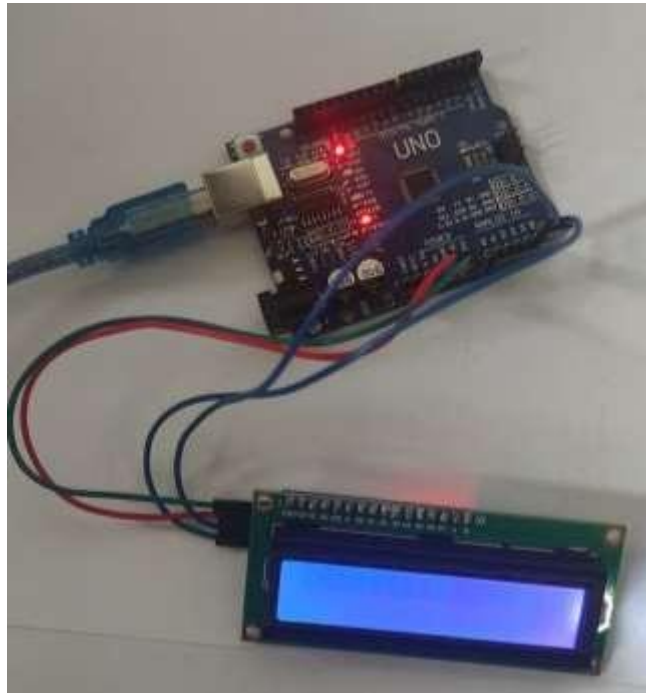
Gambar 4.4 Arduino ke Relay

5. Kemudian hubungkan sensor DHT yang telah disiapkan dengan arduino dan pastikan sensor dapat hidup dan bekerja dengan baik



Gambar 4.5 Sensor DHT

6. Tahap selanjutnya hubungkan LCD dengan arduino untuk memastikan LCD dapat bekerja dengan baik



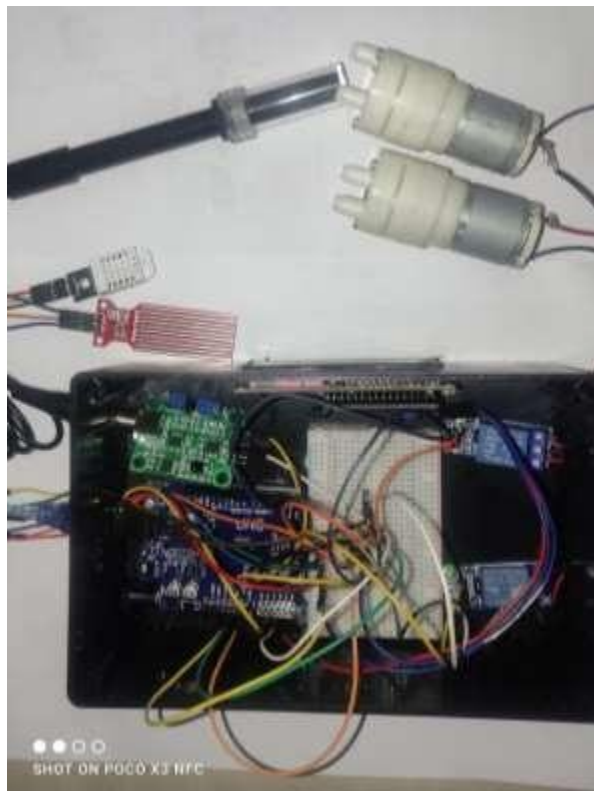
Gambar 4.6 LCD ke Arduino

7. Setelah semua komponen dipastikan dapat bekerja dengan baik, maka tahap selanjutnya hubungkan semua komponen dengan wiring yang sesuai dengan gambar rangkaian 4.1.



Gambar 4.7 Menghubungkan semua komponen

8. adapun alat menjadi seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4.8 Alat Setelah dirangkai

9. Setelah proses perangkaian, langkah selanjutnya adalah proses input program agar alat bekerja dengan sesuai kebutuhan. Hubungkan arduino kelaptop dengan menggunakan kabel data. Selanjutnya proses input program menggunakan aplikasi arduino IDE, adapun program yang di input adalah sebagai berikut :

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <dht.h>
#define DATA_PIN A1
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
const int SensorWaterLevel= A0;
const int relay = 2;
const int relay1 = 3;
int nilaiSensor = 0;
int hasil = 0;
float tinggiAira;
float voltage;
float pHValue;
int adcPH;
dht DHT;

void setup() {
  lcd.init(); // inisiasi LCD
  pinMode(relay, OUTPUT);
  pinMode(relay1, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("HIDROPONIX");
  delay(5000);
}

void loop(){
  nilaiSensor = analogRead(SensorWaterLevel);
  hasil = map(nilaiSensor, 0, 1023, 0, 255);
  tinggiAira = hasil*4/255;

  int readData = DHT.read22(DATA_PIN); // baca Data dari sensor
  float t = DHT.temperature; // Ambil nilai Suhu
  float h = DHT.humidity; // Ambil nilai Kelembaban
```

```

adcPH = analogRead(A3);
voltage = adcPH *5.0/1022;
pHValue = (6.4516*voltage)-5.7742;

lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(" Tinggi Air = ");

lcd.setCursor(11,0);
lcd.print(" SUHU = ");

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" Kelembaban = ");

lcd.setCursor(8,0);
lcd.println(tinggiAira);
if (tinggiAira <= 21)
{
    digitalWrite(relay,HIGH);
}

else {
    digitalWrite(relay, LOW);
}
lcd.setCursor(13,0);
lcd.println(t);

lcd.setCursor(8,1);
lcd.println(h);

lcd.setCursor(10,1);
lcd.print("sensor ph : ");

lcd.setCursor(13,1);
lcd.println(pHValue);
    if (pHValue <= 21)
{
        digitalWrite(relay1,HIGH);
}
    else {
        digitalWrite(relay1, LOW);
}
delay(1000);
}

```

10. Setelah proses input program berhasil, maka langkah selanjutnya adalah menguji kinerja dari alat yang telah dibuat.

11. Software program





Gambar 4.8 Perangkat lunak

4.2 Proses Pengujian Alat

Proses pengujian ini merupakan proses dimana alat akan diuji tegangan kerjanya. Apabila ketinggian air pada tanaman hidroponik tidak sesuai maka akan diuji apakah alat bekerja. Parameter kinerja alat akan dilihat dari tegangan yang dihasilkan dari masing – masing sensor pada saat sensor bekerja. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali oleh masing – masing sensor. Dimana yang diukur pada alat ini adalah tegangan kerja pada saat alat aktif menghidupkan pompa untuk menjaga tingkat ketinggian air pada tanaman hidroponik.

4.2.1 Pengujian Sensor DHT

Pengujian sensor dilakukan sebanyak 5 kali pengukuran untuk mendapatkan kinerja rata – rata dari sensor DHT. Adapun parameter mengukur kinerja sensor adalah tegangan yang dihasilkan ketika sensor bekerja.



Gambar 4.9 Pengukuran Sensor DHT

Adapun hasil pengukuran sensor DHT adalah sebagai berikut : Tabel 4.1

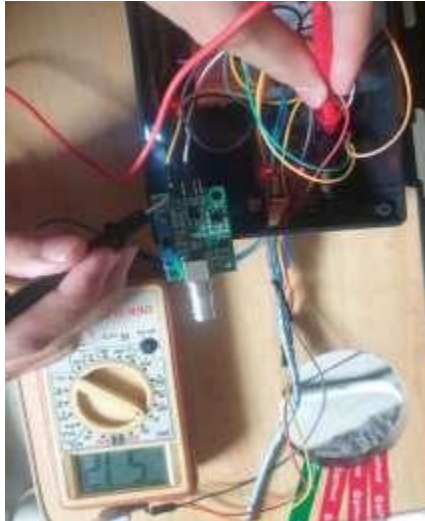
Percobaan Kinerja Sensor DHT

Percobaan	Tegangan (Volt)
1	1,3
2	1
3	1,2
4	1,1
5	1
Rata – Rata	1,12

Dari pengukuran sensor DHT , adapun rata – rata dari tegangan kinerja sensor DHT sebesar 1,12 Volt. Hal ini menandakan sensor bekerja dengan baik, dikarenakan pada saat aktif sensor menghasilkan tegangan keluaran untuk bekerja

4.2.2 Pengujian Sensor PH

Pengujian sensor dilakukan sebanyak 5 kali pengukuran untuk mendapatkan kinerja rata – rata dari sensor PH. Adapun parameter mengukur kinerja sensor adalah tegangan yang dihasilkan ketika sensor bekerja.



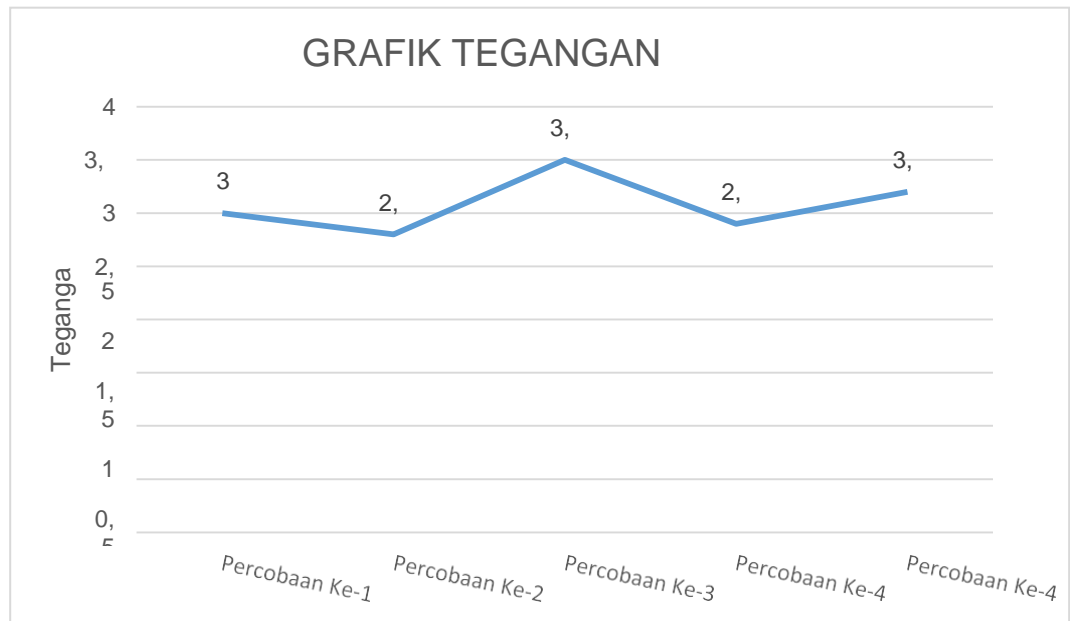
Gambar 4.10 Pengukuran Sensor PH Adapun

hasil pengukuran sensor PH adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Percobaan Kinerja Sensor PH

Percobaan	Tegangan (Volt)
1	3
2	2,8
3	3,5
4	2,9
5	3,2
Rata – Rata	3,08

Dari pengukuran sensor PH , adapun rata – rata dari tegangan kinerja sensor PH sebesar 3,08 Volt. Hal ini menandakan sensor bekerja dengan baik, dikarenakan pada saat aktif sensor menghasilkan tegangan keluaran untuk bekerja.



4.2.3 Pengujian Sensor *Water Level*

Pengujian sensor dilakukan sebanyak 5 kali pengukuran untuk mendapatkan kinerja rata – rata dari sensor *Water Level*. Adapun parameter mengukur kinerja sensor adalah tegangan yang dihasilkan ketika sensor bekerja.



Gambar 4.11 Pengukuran Sensor *Water Level*

Adapun hasil pengukuran sensor PH adalah sebagai berikut : Tabel 4.3

Percobaan Kinerja Sensor *Water Level*

Percobaan	Tegangan (Volt)
1	2,5
2	2,4
3	2,8
4	3,4
5	3,2
Rata – Rata	2,83

Dari pengukuran sensor *Water Level* , adapun rata – rata dari tegangan kinerja sensor *Water Level* sebesar 2,83 Volt. Hal ini menandakan sensor bekerja dengan baik, dikarenakan pada saat aktif sensor menghasilkan tegangan keluaran untuk bekerja. Adapun grafik yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

4.3 Pengujian Kinerja Alat

Pada proses pengujian kinerja alat, air pada saat kondisi awal berada pada ketinggian 19cm, pengambilan data dimulai pada pukul 6 pagi. Adapun proses pengujian kinerja alat dapat dilihat pada tabel dibawah ini, tabel proses pengujian kinerja alat adalah sebagai berikut :

Dalam keadaan ketinggian air pada 19 cm, maka motor 1 bekerja untuk mensuplai air untuk tanaman agar mencapai pada ketinggian 25cm. Setelah mencapai ketinggian 25 cm maka motor berhenti bekerja karna sensor water level dan dht telah mendeteksi ketinggian air sudah mencapai yang diinginkan sesuai dengan program. Pada pukul 12 siang, kapasitas air berkurang menjadi 21 cm, namun dalam keadaan ini sensor tidak bekerja dan motor juga tidak bekerja karna kapasitas air belum berada pada posisi kurang dari 20cm. Dalam keadaan ketinggian air pada 19 cm, maka motor 1 bekerja kembali untuk mensuplai air untuk tanaman agar mencapai pada ketinggian 25cm. Setelah mencapai ketinggian 25 cm maka motor berhenti bekerja karna sensor water

level dan dht telah mendeteksi ketinggian air sudah mencapai yang diinginkan sesuai dengan programTabel selanjutnya pengujian alat yaitu motor 2 dan sensor ph air yang berfungsi untuk memompa nutrisi agar masuk kedalam air yang ada pada tanaman. Dimana pada program Ph air minimal adalah 6, maka apabila Ph air dideteksi oleh sensor dibawah 6 nutrisi akan dipompa untuk masuk kedalam air yang ada pada tanaman melalui motor 2. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Keadaan awal air alat mendeteksi ph air awal adalah sebesar 6,7. Hal ini menyebabkan sensor arduino tidak memerintahkan motor 2 untuk menyala mensuplai nutrisi. Hal ini disebabkan pada program motor akan bekerja apabila ph air mencapai dibawah 6. Pada pukul 10:00 ph air mencapai 6,3 (turun) tetapi motor 2 tidak dalam keadaan menyala. Hal ini disebabkan oleh ph air tidak mencapai angka dibawah 6. Pada pukul 13:00 sensor ph membaca keadaan ph air telah mencapai dibawah 6 yaitu 5,9. Maka arduino memerintahkan motor 2 untuk menyala dan mensuplai nutrisi kedalam tanaman agar ph air dapat mencapai angka 6. Setelah motor 2 bekerja maka pada pukul 14:00 ph air sudah mencapai 6,1. (diatas 6) maka motor 2 berhenti untuk mensuplai nutrisi kedalam tanaman



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari pembuatan alat pengontrol ketinggian air pada tanaman hidroponik ini adalah sebagai berikut :

1. Sensor DHT, PH dan Water level yang digunakan pada alat ini bekerja dengan baik dengan dibuktikan dengan adanya tegangan yang dikeluarkan oleh masing - masing sensor yang menandakan sensor bekerja dengan baik
2. Alat pengendalian ketinggian air pada tanaman hidroponik ini dapat menjadi solusi otomatis untuk pengontrolan air dan menjadi solusi untuk memudahkan pekerjaan manusia
3. Karakteristik water level ini lebih mudah di gunakan pada saat mendeteksi kekurangan air yang di inginkan
4. Program yang telah dibuat sangat efektif karna alat dapat bekerja dengan sesuai apa yang diharapkan

1.2. Saran

1. Agar dapat melakukan perancangan alat sejenis tetapi menggunakan sensor dan metode yang berbeda - beda agar ada bahan perbandingan tingkat efisiensi dari masin - masing alat

2. Dapat menggunakan mikrokontroller lain tidak hanya arduino uno untuk menentukan mikrokontroller yang paling baik digunakan pada alat pengendalian air pada tanaman hidroponik ini

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M. (2020). Sistem Cerdas Kontrol Kran Air Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan Sensor Ultrasonic. *Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 2, 1-5.
- Anggraini, S. D. (2015). *Sistem Pengamanan Pintu Shelter BTS Otomatis Menggunakan Password Berbasis Ponsel Cerdas Android, Modul Bluetooth ...*
- Asih, M. S., Hasibuan, A. Z., & Syahputri, N. I. (2018). Pendingin Otomatis Akuarium Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima (JUTIKOMP)*, 1(1), 66-70.
<https://doi.org/10.34012/jutikomp.v1i1.327>
- Evalina, N., Pasaribu, F. I., H, A. A., & Sary, A. (2022). *Penggunaan Arduino Uno Untuk Mengatur Temperatur Pada Oven*. 4(2), 122-128.
- Insantama, D. A., & Suprianto, B. (2019). Rancang Bangun Kendali Level Air Otomatis Pada Tangki Dengan Servo Valve Berbasis Fuzzy Logic Controller Menggunakan Arduino. *Jurnal Teknik Elektro*, 08(01), 143-151.
- Jalil, A. (2017). Sistem Kontrol Deteksi Level Air Pada Media Tanam Hidroponik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal IT*, Vol 8(2), 97- 101.
- Kusumadiarti, R. S., & Qodawi, H. (2021). Implementasi Sensor Water Level Dalam Sistem Pengatur Debit Air Di Pesawahan. *Jurnal Petik*, 7(1), 19-29.
<https://doi.org/10.31980/jpetik.v7i1.957>
- Luis, F., & Moncayo, G. (n.d.). *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title.*
- Mario, Lapanoro, B. P., & Muliadi. (2018). Rancang Bangun Sistem Proteksi dan Monitoring Penggunaan Daya Listrik Pada Beban

Skala Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler ATmega328P.

ProQuest Dissertations and Theses, VI(01), 329.

Nugroho, N., & Agustina, S. (2015). Analisa Motor Dc (Direct Current) Sebagai Penggerak Mobil Listrik. *Mikrotiga*, 2(1), 28- 34.

Pasaribu, F. I., & Reza, M. (2021). Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP. *RELE(Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 46-55.

Purwanto, A. D., Supegina, F., & Kadarina, T. M. (2020). Sistem Kontrol Dan Monitor Suplai Nutrisi Hidroponik Sistem Deep Flow Technique (DFT) Berbasis Arduino NodeMCU Dan Aplikasi Android. *Jurnal Teknologi Elektro*, 10(3), 152.

<https://doi.org/10.22441/jte.v10i3.002>

Putra, A. Y. H., & Pambudi, W. S. (2017). Sistem Kontrol Otomatis Ph Larutan Nutrisi Tanaman Bayam Pada Hidroponik Nft (Nutrient Film Technique). *Jurnal Ilmiah Mikrotek*, 2(4), 11-20.

Qosim, I., & Mujirudin, M. (2017). *Analisis Pengaturan Kecepatan Motor DC Menggunakan Kontrol PID (Proportional Integral Derivative)*. 2(2502), 89-94.

Rambe, N. (2018). UNIVERSITAS SUMATERA UTARA Poliklinik

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 1(3), 82-91.

Ratnasari, T., & Senen, A. (2017). Perancangan prototipe alat ukur arus listrik Ac dan Dc berbasis mikrokontroler arduino dengan sensor arus Acs-712 30 ampere. *Jurnal Sutet*, 7(2), 28-33.

Roihan, A., Mardiansyah, A., Pratama, A., & Pangestu, A. A. (2021). Simulasi Pendeteksi Kelembaban Pada Tanah Menggunakan Sensor Dht22 Dengan Proteus. *METHODIKA: Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 7(1), 25-30.

<https://doi.org/10.46880/mtk.v7i1.260>

Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 8(2), 87-94.

Setya, A. S. B. (2020). RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN pH AIR PADA TAMBAK IKAN BANDENG MENGGUNAKAN KONTROLLER PID BERBASIS LABVIEW Agung Setya Wicaksana Bambang Suprianto. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(2), 303-310.

Siswanto, Gata, W., & Tanjung, R. (2017). Kendali Ruang Server Menggunakan Sensor Suhu DHT 22, Gerak Pir dengan Notifikasi Email. *PROSIDING Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi (Sisfotek)*, 3584, 134-142.

Siswanto, Ikin Rojikin, & Windu Gata. (2019). Pemanfaatan Sensor Suhu DHT-22, Ultrasonik HC-SR04 Untuk Mengendalikan Kolam Dengan Notifikasi Email. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 3(3), 544-551.

<https://doi.org/10.29207/resti.v3i3.1334>

Siti Hanan, Sunarno, & Ian Yulianti. (2016). RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI LEVEL PERMUKAAN AIR MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO UNTUK PEMBUDIDAYAAN HIDROPONIK METODE FLOATING SYSTEM. *Unnes Physics Journal*, 5(1), 18-22.

Sofyan, Affianto, C. B., & Liyan, S. (2016). Pembuatan Prototipe Alat Pendeteksi Level Air Menggunakan Arduino Uno R3. *Jurnal Informasi Interaktif*, 1(2), 104-110.

Yohanes C, S., Sompie, S. R. U. A., & Tulung, N. M. (2018). Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(2), 167-174.

Pasaribu, Faisal Irsan, and Muhammad Reza. 2021. "Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP." *R E L E (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro* 3(2): 46-55.

Yohanes C, Saghoa, Sherwin R.U.A. Sompie, and Novi M. Tulung. 2018. "Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno." *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 7(2): 167-74.

Ratnasari, Titi, and Adri Senen. 2017. "Perancangan Prototipe Alat Ukur Arus Listrik Ac Dan Dc Berbasis

- Mikrokontroler Arduino Dengan Sensor Arus Acs-712 30 Ampere.” *Jurnal Sutet* 7(2): 28–33.
- Jona Varto Simamora “ Perancangan Sistem Monitoring Dan Pengisian Tangki Bahan Bakar Generator Dengan Sistem Distributed Control System (DCS) Berbasis Outseal Programmable Logic Control (PLC) ”, Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi UNPAB Medan 2020
- Rini, Hadro Qodawi. 2021 “ Implementasi Sensor Water Level Dalam Sistem Pengatur Debit Air Di Pesawahan ” *Jurnal PETIK* Volume 7 No 1, Maret 2021-19.

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Perancangan Pengendalian Ketinggian Air Pada Media Tanaman Hidroponik
Menggunakan ArduinoUno

NAMA: DANU JAKA MAULANA

NPM : 1807220031

Dosen Pembimbing : NOORLY EVALINA.,ST.,MT

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf
1	22/3 - 2022	- Perbaiki kabel! - Perbaiki Rumus! - " " " " " "	Sandi
2	29/3 - 2022	- Perbaiki Rumus - Perbaiki format Kode	Sandi
3	31/3 - 2022	- Perbaiki Cara penulisan TA, Rumus dan Format - Perbaiki rumus! - Perbaiki rumus! - Perbaiki rumus!	Sandi
4	18/4 - 2022	- Tambahkan kode - Tambahkan kode - Tambahkan kode	Sandi
5	22/4 - 2022	- Tambahkan rumus - Tambahkan rumus - Tambahkan rumus	Sandi
6	28/4 - 2022	- Tambahkan rumus - Tambahkan rumus - Tambahkan rumus	Sandi
7	30/4 - 2022	Perbaiki Bar II - Perbaiki Bar II - Perbaiki Bar II	Sandi
8	3/5 - 2022	Acc. Sinyal	Sandi

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Perancangan Pengendalian Ketinggian Air Pada Media Tanam Hidroponik
Menggunakan Arduino Uno

NAMA : DANU JAKA MAULANA

NPM : 1807220031

Dosen Pembimbing : NOORLY EVALINA.,ST.,MT

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf
1	Rabu / 14/12 - 2022	Revisi: Perancangan alat	SuS
2	Rabu / 21/12 - 2022	Pertanda hasil pengujian	SuS
3	Kamis / 26/1 - 2023	ACC Seminar hasil	SuS

ACC Seminar
26/1 - 2023 SuS

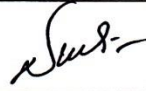

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Perancangan Pengendalian Ketinggian Air Pada Media Tanam Hidroponik Menggunakan Arduino Uno

NAMA : DANU JAKA MAULANA

NPM : 1807220031

Dosen Pembimbing : NOORLY EVALINA.,ST.,MT

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf
5/1 13-12	5-3-2023 Pembaki Akhrah	Pembaki Akhrah	
8/1 13-2023	8-3-2023	Rec Fidy TA	

PERANCANGAN PENGENDALIAN KETINGGIAN AIR PADA MEDIA TANAM HIDROPONIK MENGGUNAKAN ARDUINO UNO

Danu Jaka Maulana¹, Noorly Evalina.,S.T.,M.T²

Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jl.

Kapten Muchtar Basri No.3 Medan Kode Pos 20238

djmaulana22@gmail.com

Abstrak

Hidroponik merupakan teknik bercocok tanam dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman, atau dalam pengertian sehari-hari bercocok tanam tanpa tanah. Dari pengertian ini terlihat bahwa munculnya teknik bertanam secara hidroponik diawali oleh semakin tingginya perhatian manusia akan pentingnya kebutuhan pupuk bagi tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana membangun sebuah sistem pendeteksi level air pada tanaman hidroponik berbasis Arduino Uno. Dimana terdapat tiga level air yang dideteksi yaitu level rendah, sedang dan tinggi. Proses pada penelitian ini adalah menggunakan Arduino uno sebagai pusat kontrol. Output pada sistem ini adalah menggunakan pompa air untuk mengontrol keluar masuknya air pada media tanam hidroponik. Hasil dari penelitian ini adalah sistem dapat mendeteksi

ketinggian level air rendah ketinggian level air sedang dan tinggi level air. Pada saat level air rendah maka pompa pengisi air akan aktif jika level air sedang maka pompa pengisi dan penghisap akan mati dan jika air mencapai level tinggi maka pompa penghisap air akan aktif. Salah satu kendala yang dihadapi oleh para petani media tanam hidroponik adalah harus selalu mengontrol level air yang ada pada tanaman secara rutin sehingga akan menyusahkan petani untuk mengontrol level ketinggian air padatanaman hidroponik yang dipelihara Menggunakan teknik hidroponik tanaman yang dihasilkan lebih bersih, tanaman mudah dikontrol dan tidak perlu lahan yang begitu luas. Namun penggunaan teknik hidroponik ini memerlukan disiplin tinggi dalam perawatan tanaman karena tanaman perlu ditinjau setiap saat terutama kecukupan nutrisi tanaman (kecukupan air nutrisi). Setelah dilakukan penelitian, pengendalian ketinggian air pada tanaman hidroponik ini dapat menjadi solusi otomatis untuk pengontrolan air dan menjadi solusi untuk memudahkan pekerjaan manusia. Sensor DHT,PH dan Water level yang digunakan pada alat ini bekerja dengan baik dengan dibuktikan dengan adanya tegangan yang dikeluarkan oleh masing – masing sensor yang menandakan sensor bekerja dengan baik. Program yang telah dibuat sangat efektif karna alat dapat bekerja dengan sesuai apa yang diharapkan.

Kata Kunci : Mikrokontroler, Arduino Hidroponik

Abstract

Hydroponics is a farming technique with an emphasis on meeting the nutritional needs of plants, or in the everyday sense of farming without soil. From this understanding it can be seen that the emergence of hydroponic farming techniques was initiated by increasing human attention to the importance of fertilizer needs for plants. The aim of this research is how to build a water level detection system for hydroponic plants based on Arduino Uno. Where there are three water levels detected, namely low, medium and high levels. The process in this study is to use Arduino Uno as the control center. The output of this system is to use a water pump to control the entry and exit of water in the hydroponic growing medium. The result of this research is that the system can detect the height of the low water level, the height of the medium water level and the high water level. When the water level is low, the water filling pump will be active; if the water level is medium, the filling and suction pump will turn off and if the water reaches a high level, the water suction pump will be active. One of the obstacles faced by hydroponic growing media farmers is having to always control the water level in the plants on a regular basis so that it will be difficult for farmers to control the water level in the hydroponic plants that are maintained. Using hydroponic techniques the plants produced are cleaner, the plants are easily controlled and not need a large area. However, the use of this hydroponic technique requires high discipline in plant care because plants need to be

reviewed at any time, especially the adequacy of plant nutrition (adequacy of nutrient water).

After doing research, controlling the water level in hydroponic plants can be an automatic solution for controlling water and a solution to facilitate human work. The DHT, PH and Water level sensors used in this tool work well as evidenced by the voltage released by each sensor which indicates the sensor is working properly. The program that has been made is very effective because the tool can work as expected. Keywords: hydroponics, microcontroller, Arduino Uno, DC motor

I. PENDAHULUAN

Hidroponik adalah budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Kebutuhan air pada hidroponik lebih sedikit daripada kebutuhan air pada budidaya dengan tanah. Hidroponik menggunakan air yang lebih efisien, jadi cocok diterapkan pada daerah yang memiliki pasokan air yang terbatas. Hidroponik merupakan teknik bercocok tanam dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman, atau dalam pengertian sehari-hari bercocok tanam tanpa tanah. Dari pengertian ini terlihat bahwa munculnya teknik bertanam secara hidroponik diawali oleh semakin tingginya perhatian manusia akan pentingnya kebutuhan pupuk bagi tanaman. (Rambe, 2018)

Tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana membangun sebuah sistem pendeteksi level air pada tanaman hidroponik berbasis Arduino Uno. Dimana terdapat tiga level air yang dideteksi yaitu level rendah, sedang dan tinggi. Proses pada penelitian ini adalah menggunakan Arduino uno sebagai pusat kontrol. Output pada sistem ini adalah menggunakan pompa air untuk mengontrol keluar masuknya air pada media tanam hidroponik. Hasil dari penelitian ini adalah sistem dapat mendeteksi ketinggian level air rendah ketinggian level air sedang dan tinggi level air. Pada saat level air rendah maka pompa pengisi air akan aktif jika level air sedang maka pompa pengisi dan penghisap akan mati dan jika air mencapai level tinggi maka pompa penghisap air akan aktif. Pompa air adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengalirkan, memindahkan dan mensirkulasikan zat cair dengan cara menaikkan tekanan dan kecepatan dari suatu tempat ke tempat lain, atau dengan kata lain pompa air adalah alat yang merubah energi mekanik dari suatu alat

Seperti kita ketahui bersama bahwa terdapat kesulitan bagi siapa saja untuk mengelola air tanaman pada budidaya pertanian sistem hidroponik merupakan teknik penanaman tanaman baik itu tanaman khusus hidroponik atau tanaman lainnya tanpa menggunakan media tanah, sistem hidroponik membutuhkan aliran listrik secara kontiniu khususnya menggunakan sistem hidroponik *Nutrient Film Technique (NFT)* solusi untuk mengatasi hal tersebut yaitu memanfaatkan energi matahari atau *Photovoltaics* untuk mengefektifkan penggunaan daya listrik menggunakan panel surya Negara Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki tingkat radiasi yang sesuai untuk memanfaatkan energi matahari atau *Photovoltaics* yaitu penggunaan panel surya dengan rata-rata energi yang dapat dihasilkan sejumlah 5,86 kWh/m². (Prianto & Langlangbuana, 2021)

Salah satu kendala yang dihadapi oleh para petani media tanam hidroponik adalah harus selalu mengontrol level air yang ada pada tanaman secara rutin sehingga akan menyusahkan petani untuk mengontrol level ketinggian air pada tanaman hidroponik yang dipelihara. Menggunakan teknik hidroponik tanaman yang dihasilkan lebih bersih, tanaman mudah dikontrol dan tidak perlu lahan yang begitu luas. Namun penggunaan teknik hidroponik ini memerlukan disiplin tinggi dalam perawatan tanaman karena tanaman perlu ditinjau setiap saat terutama kecukupan nutrisi tanaman (kecukupan air nutrisi). (Jalil, 2017)

penggerak (*driver*) menjadi energi potensial yang berupa head, sehingga zat cair tersebut memiliki tekanan sesuai dengan head yang dimilikinya dengan adanya sistem pompa air otomatis dengan menggunakan motor dc maka sistem instalasi atau pemasangan pada sistem tanaman hidroponik dapat disesuaikan sesuai kebutuhan yang diperlukan seperti pemanfaatan PLTS yang lingkungannya cukup panas pemilihan motor dc atau pompa air untuk menghisap dan mengeluarkan air

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Sistem penanaman secara hidroponik sekarang ini telah merambah ke bidang penelitian. Indonesia merupakan salah satu negara yang mulai melakukan penelitian terhadap sistem hidroponik. penelitian terhadap sistem hidroponik berkonsentrasi antara lain pada masalah zat kimia yang terkandung, sistem irigasi hingga pada sistem kontrol automasi elektronika (Putra & Pambudi, 2017) Perkembangan teknologi komunikasi sekarang semakin pesat. Dengan teknologi masa kini memungkinkan semua benda dapat dikontrol secara manual dan otomatis dengan menggunakan perangkat tambahan misalnya seperti smartphone kontrol dengan perangkat lain seperti smartphone dapat dilakukan melalui komunikasi wireless seperti bluetooth, modul wifi (ESP8266) dan lain-lain. Konsep kontrol secara wireless bisa diterapkan pada pertanian baik pertanian konvensional (media tanah) maupun pertanian hidroponik. agar proses monitoring pemberian nutrisi tanaman dapat dilakukan secara real time. Pada penelitian ini akan merancang dan membangun sebuah sistem prototipe berdasarkan kebutuhan tanaman hidroponik menggunakan komunikasi dari Arduino NodeMCU. Sistem dibangun bertujuan untuk menjaga kadar ppm (Part per Million) yang

hidroponik (Purwanto, Supegina, & Kadarina, 2020).

Hidroponik merupakan cara bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah. Budidaya tanaman ini mengutamakan media air yang sudah tercampur dengan unsur hara. Kata hidroponik berasal dari bahasa Yunani Hydro yang artinya air dan Ponos yang artinya tenaga searah. Oleh sebab itu, sebuah mesin arus searah dapat digunakan baik sebagai motor arus searah maupun generator arus searah. (Rosalina, Qosim, & Mujirudin, 2017)

Motor dc memiliki manfaat yang sangat banyak dalam kehidupan sehari-hari, khususnya dalam bidang pertanian tanaman hidroponik. karena motor dc hanya memerlukan arus searah yang bisa didapatkan dari baterai dan sumber energi listrik utama hanya memerlukan PLTS yang akan disimpan langsung oleh baterai sehingga sangat ramah lingkungan, Tanaman

dibutuhkan untuk tumbuh

tanaman

hidroponik sangat memerlukan motor dc sebagai tempat masuk dan keluarnya air, Alat yang di pergunakan untuk memindahkan atau mengalirkan air dari permukaan rendah ke permukaan tinggi melalui saluran pipa dengan energy listrik untuk mendorong tekanan air di dalam pipa tersebut, Pompa dc berfungsi sebagai alat yang mengalirkan air melalui pipa menuju pipa paralon hidroponik, sehingga akan mengalami sirkulasi air setiap saat. (Dinegoro & Ekaputra, 2021)

2.2 Sensor Water Level

Sensor water level adalah sensor yang dapat mengukur ketinggian air pada suatu wadah atau tempat penampungan air yang lainnya. Water level sensor sendiri merupakan seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian air di tempat yang berbeda agar mendapatkan data perbandingan. Water level merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air dengan output analog kemudian diolah menggunakan mikrokontroler. Cara kerja sensor ini adalah pembacaan resistansi yang dihasilkan air yang mengenai garis lempengan pada sensor. Semakin banyak air yang mengenai lempengan tersebut, maka nilai resistansinya akan semakin kecil dan sebaliknya. (Rini dan Hadro, 2021)

Kerja dari sensor tersebut adalah membaca resistansi yang dihasilkan oleh bahan bakar generator yang mengenai lempengan yang bergaris pada sensor tersebut, semakin banyak bahan bakar generator yang mengenai permukaan bergaris tersebut maka hambatannya semakin kecil dan ketika tidak ada bahan bakar generator yang mengenai lempengan sensor tersebut maka hambatannya sangat besar atau bisa dikatakan tidak terhingga. Oleh karena itu dalam pembacaan ketinggian bahan bakar generator nanti kita akan menggunakan fungsi pembacaan analog yang ada pada ootseal PLC. (Jona Varto, 2020) Water level yang paling sederhana adalah sepasang pipa yang saling terhubung di bagian bawah. Water level sederhana akan mengukur ketinggian air melalui tinggi air di kedua pipa apakah sama atau tidak. Hasil pengukuran dari water level lebih rendah dari menggunakan laser tetapi water level mempunyai akurasi yang tinggi dalam pengukuran jarak jauh untuk menghindari kesalahan

pengukuran dalam penggunaan water level, suhu pada air haruslah sama. (Rambe, 2018) Water level merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air dengan output analog kemudian diolah menggunakan mikrokontroler. Cara kerja sensor ini adalah pembacaan resistansi yang dihasilkan air yang mengenai garis lempengan pada sensor. Semakin banyak air yang mengenai lempengan tersebut, maka nilai resistansinya akan semakin kecil dan sebaliknya. (Kusumadiarti & Qodawi, 2020)

2.3 Jenis – Jenis Mikrokontroller

1) Mikrokontroer AVR (Vegard's Risc Processor)

AVR adalah mikrokontroler Risc 8 bit, jenis mikrokontroler yang paling banyak digunakan dalam bidang elektronika dan instrumentasi. Ini adalah jenis mikrokontroler yang dieksekusi dalam 1 siklus clock, adapun jenis mikrokontroler

AVR dibagi kedalam 4 kelas yaitu keluarga AT Mega, keluarga AT90Sxx, keluarga AT Tiny dan AT86RFxx, pengelompokan ini didasarkan pada penggunaan atau fungsinya, memori dan peripheral

2) PIC

Bagian dari mikrokontroler tipe RISC, awalnya PIC dibuat dengan menggunakan teknologi General Intstrumen 16 bit CPR yakni CP1600 dengan 15 tujuan pembuatan yakni demi meningkatkan performa sistem I/O. PIC saat ini telah dilengkapi dengan komunikasi serial dan EPROM, kernel motor dll, selain

itu juga dilengkapi dengan memori program dari 512 word sampai 32 word. 1 word sama dengan 1 intruksi menurut bahasa assembly yang bermacam-macam

dari 12 - 16 bit yang mana tergantung dari PIC Micro. PIC termasuk jenis mikrokontroler yang lumayan populer dikalangan para developer karena harganya

yang relatif murah, disamping itu

ketersediaan database aplikasi yang melimpah, penggunaannya yang umum digunakan serta dapat diprogram ulang melalui serial port pada komputer.

3) Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 adalah versi pengembangan dari mikrokontroler AT89C51. Kelebihan yang dimiliki mikrokontroler AT89S52 yakni adanya flash

memori 8K bytes, kapasitas RAM 256 byte dengan data pointer 16 bit. Pada dasarnya perbedaan mikrokontroler dan mikroprosesor ada pada kata "kontroler" pada mikrokontroler dan "Prosesor" pada mikroprosesor. Dari perbedaan kata ini

saja kita sudah tahu apa perbedaan dasar antara mikrokontroler dan mikroprosesor. Dari perbedaan dua kata tersebut maka dapat kita asumsikan perbedaan dasar dari mikrokontroler dan mikroprosesor. Mikrokontroler berarti Pengendali Kecil lalu mikroprosesor berarti Pengolah Kecil. Pertanyaannya apa

yang diolah atau dikendalikan, tentu saja adalah program/data atau perintah yang diberikan/dimasukkan, dari sini tentunya sudah bisa didapat gambaran sederhana perbedaan dari kedua perangkat tersebut.

16

Gambar 2.4. AT89S52
(Toyib and Hidayatullah 2016)

Jika ditinjau lebih dalam berdasarkan fungsinya, mikroprosesor atau umumnya dikenal lebih luas dengan nama Central Processing Unit (CPU), berguna dalam pengambilan dan kalkulasi data, melakukan perhitungan serta manipulasi data, dan menyimpan hasil pemrosesan atau perhitungan dari data tersebut sehingga dapat diperlihatkan hasilnya pada monitor. Adapun mikrokontroler sendiri berguna dalam mengontrol perangkat atau sistem berdasarkan data yang tersimpan pada Read Only Memory (ROM). Mikrokontroler dibangun dari beberapa komponen berikut yaitu Central Processing Unit (CPU) : ALU, CU dan Register, RWM, ROM, I/O seri, I/O paralel, counter-timer, serta rangkaian clock dalam 1 chip tu.

2.3 Pompa Air DC 12 Volt

Pompa yang dapat memberikan daya semprot yang kuat, dapat digunakan untuk membantu dalam membersihkan mobil, menyiram tanaman di taman, ataupun keperluan lainnya yang membutuhkan semprotan air dan mampu menyedot dan mengeluarkan air dari tempat rendah ke tempat yang tinggi, *High Pressure* Dengan bantuan alat ini semprotan air memiliki tekanan yang kuat. Sebagai contoh kita dapat menggunakan semprotan air yang di hasilkan pada saat mencuci mobil untuk membersihkan hingga ke sela-sela ban dan bawah mobil. *High Speed Booster* ini dapat menyedot air dan mengeluarkannya dengan kecepatan tinggi, cocok untuk digunakan di perkebunan milik pribadi seperti tanaman hidroponik



Gambar 2.17 Gambar Motor DC *Micro Water Pump* 4.5-12V, 0.5-6W.

2.4. Arduino Uno ATmega328

Arduino/Genuino Uno adalah papan mikrokontroler berdasarkan *ATmega328P* (datasheet). Ini memiliki 14 *digital pin input / output* (dimana 6 dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, kristal kuarsa 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, *header ICSP* dan tombol *reset*. Ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler hanya menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau kekuasaan itu dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk memulai. Kita dapat memprogram mikrokontroler Arduino uno milik kita sesuai dengan yang sudah kita program sebelumnya di Software Arduino IDE (Wahid Azhari & Aswardi, 2020)

lingkungan yang interaktif. Arduino sebagai sebuah platform komputasi fisik (*Physical Computing*) yang open source pada board input output sederhana, yang dimaksud dengan platform komputasi fisik disini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan

penggunaan software dan hardware yang dapat mendeteksi dan merespons situasi dan kondisi. (Sitepu, 2019)



Gambar 2.18 Arduino Uno

Mikrokontroler *ATmega328* adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler *ATmega 328* memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan parallelism. Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (*Arithmetic Logic unit*) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. (Sitepu, 2019)

2.6.2 Spesifikasi Mikrokontroler Arduino Uno ATmega328

Mikrokontroler merupakan sebuah prosesor yang digunakan khusus untuk kepentingan pengendalian, meskipun mempunyai bentuk lebih kecil dari komputer pribadi dan mainframe, mikrokontroler dibangun dengan elemen-elemen yang sama. Mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan, artinya bagian utama dari suatu sistem otomatis/terkomputerisasi adalah program di dalamnya yang dibuat oleh programmer. Program menginstruksikan mikrokontroler untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk

melakukan tugas yang lebih kompleks sesuai keinginan (Sitepu, 2019)



Gambar 2.20 Mikrokontroler Gambar Arduino Uno ATmega328

Mikrokontroler	ATmega328P (Data Sheet)
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan Input (Rekomendasi)	7-17 V
Batas tegangan input	6-20 V
Pin I/O Digital	14 (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM)
Pin Digital PWM4	6
Pin Input Analog	6
Arus DC tiap Pin I/O	20 mA
Arus DC tiap Pin 3.3 V	50 mA

2.5 Stepdown LM2596

IC LM2596 adalah sebuah modul step down atau penurun tegangan, dimana LM2596 adalah sirkuit terpadu yang berfungsi sebagai step down DC converter dengan current rating 3A. DC-DC konverter atau *buck konverter* adalah rangkaian elektronika daya yang memiliki fungsi untuk mengkonversi tegangan searah konstat menjadi tegangan searah yang dapat divariasikan berdasarkan perubahan *duty cycle* rangkaian kontrolnya. Kelebihan dari IC LM2596 ini adalah besar tegangan output yang tidak berubah (stabil) walaupun tegangan input naik turun. Perlu adanya DC-DC konverter pada sistem karena tegangan kerja pada mikrokontroler adalah 5V DC sehingga perlu dilakukan penurunan tegangan dari

baterai ke mikro.. Spesifikasi lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.3



Gambar 2. 21 Modul IC Step Down LM2596

Parameter	Modul IC Step Down LM2596 IC Step Down LM2596
<i>Input</i>	< 40Volt
<i>Output</i>	5-12 Volt
Fungsi	Menurunkan tegangan dari aki ke mikrokontroler dan sekaligus sebagai pengaman.
Kebutuhan Suplai Daya	3.3 Volt DC
Kegunaan Dalam Sistem	Dapat menurunkan tegangan ke mikrokontroler dan regulator tegangan.
Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Adjustable input 3,3V, 5V, 12V • Maksimum 3 A output • Frekuensi switching : 150 kHz • High effeciency up to 92 %

2.6 Relay

Relay adalah sebuah saklar elektromagnet yang dioperasikan oleh tegangan yang relatif rendah yang dapat diaktifkan pada tegangan yang lebih tinggi. Inti dari relay adalah sebuah elektromagnet yang dihasilkan dari lilitan kawat yang terdapat di dalam bangunan relay.

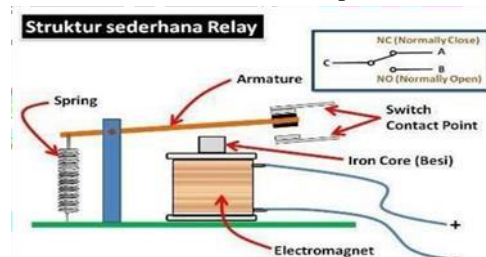
Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. *Electromagnet (Coil)*
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point* (Saklar)
4. *Spring*

Seperti saklar, *relay* juga dibedakan berdasar *pole* dan *throw* yang dimilikinya.

1. *Pole* : banyaknya *contact* yang dimiliki oleh *relay*
2. *Throw* : banyaknya kondisi

3.(state) yang mungkin dimiliki *contact* (Selly A, S. Aryza, Zulkarnain, 2020, n.d.) Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh *Relay* untuk menarik *Contact Point* ke *Posisi Close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik relatif kecil (Pasaribu & Marcopolo, 2019)



Gambar 2.22 Struktur Relay Sederhana

Spesifikasi Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) di dekatnya. sebuah perangkat elektronika yang beroperasi pada tegangan rendah digunakan untuk dapat mengaktifkan perangkat lain yang beroperasi pada tegangan tinggi dan relay dalam hal ini dapat digunakan untuk mengakomodir kebutuhan tersebut Berikut ini spesifikasi Relay:

1. Tegangan Operasi: 5V
2. Kontrol sinyal: Tingkat TTL
3. Tegangan Saklar Maksimum : 250 VAC 30 VDC
4. Waktu tindakan kontak: <10ms
5. indikator led

6. sisi kontrol 30-60 cm

7. Dilengkapi dengan proteksi arus kickback

2.7 Sensor PH Air

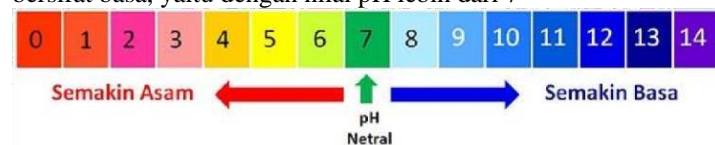
Sebuah pH meter terdiri dari sebuah elektroda (*probe* pengukur) yang terhubung ke sebuah alat elektronik yang mengukur dan menampilkan nilai pH. Prinsip kerja utama pH meter adalah terletak pada *sensor* probe berupa elektrode kaca dengan cara mengukur jumlah ion H_3O^+ di dalam larutan. Ujung elektrode kaca adalah lapisan kaca setebal 0.1 mm yang berbentuk bulat (*bulb*). *Bulb* ini dipasangkan dengan silinder kaca non konduktor atau plastik memanjang. Inti *sensor* pH terdapat pada permukaan *bulb* kaca yang memiliki kemampuan untuk bertukar ion positif (H^+) dengan larutan terukur



Gambar 2.23 Sensor pH

Dasar Teori Ph Air

pH air merupakan suatu parameter yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. Kadar pH diukur pada skala 0 sampai 14. Istilah pH berasal dari "p" lambang matematika dari negatif algoritma, dan "H" lambang kimia untuk unsur Hidrogen. Definisi yang formal tentang pH adalah negatiflogaritma dari aktivitas ion Hidrogen. Dapat dinyatakan dengan persamaan " $pH = - \log [H^+]$ ", pH dibentuk dari informasi kuantitatif yang dinyatakan oleh tingkat keasaman atau basa yang berkaitan dengan aktivitas ion Hidrogen. Jika konsentrasi H^+ lebih besar daripada OH^- , maka material tersebut bersifat asam, yaitu nilai pH kurang dari 7. Jika konsentrasi OH^- lebih besar daripada H^+ , maka material tersebut bersifat basa, yaitu dengan nilai pH lebih dari 7



Gambar 2.24 Skala pH
(Sumber: www.airobot.co.id)

pH normal memiliki nilai 7, bila nilai $\text{pH} > 7$ menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan nilai $\text{pH} < 7$ menunjukkan keasaman. pH 0 menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, dan pH 14 menunjukkan derajat kebasaaan tertinggi.

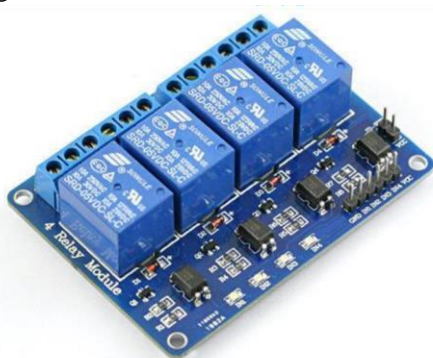
Untuk dapat hidup dan tumbuh dengan baik tanaman hidroponik sawi memerlukan medium dengan kisaran pH 5.5 – 6.5 dengan ppm 1050 – 1400

Tabel 2.5 Nilai pH

Kadar pH	Tingkat Keasaman
0 – 6.4	Asam
6.5 – 7.5	Netral
7.6 – 14	Basa

2.8 Modul Relay 4 Channel

Modul relay 4 channel merupakan saklar (*switch*) yang dioperasikan menggunakan listrik dan merupakan komponen Electromechanical yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*coil*) dan Mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*), dan banyak digunakan diberbagai aplikasi yang menggunakan mikrokontroler serta menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

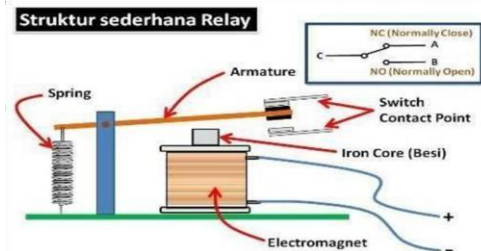


Gambar 2.5 Modul Relay 4 Channel

2.7.1 Prinsip Kerja Relay

Iron core (besi) yang dililitkan oleh kumparan *coil* berfungsi untuk mengendalikan *iron core* tersebut. Ketika

kumparan *coil* di berikan arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet sehingga akan menarik armature berpindah posisi yang awalnya nc (tertutup) ke posisi no (terbuka) sehingga menjadi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi no. Posisi armature yang tadinya dalam kondisi *close* akan menjadi *open* atau terhubung. Armature akan kembali keposisi *close* saat tidak dialiri listrik. *Coil* yang digunakan untuk menarik *contact point* ke posisi *close* umunnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.



Gambar 2.6 Prinsip Kerja Relay

III. METODOLOGI PENELITIAN

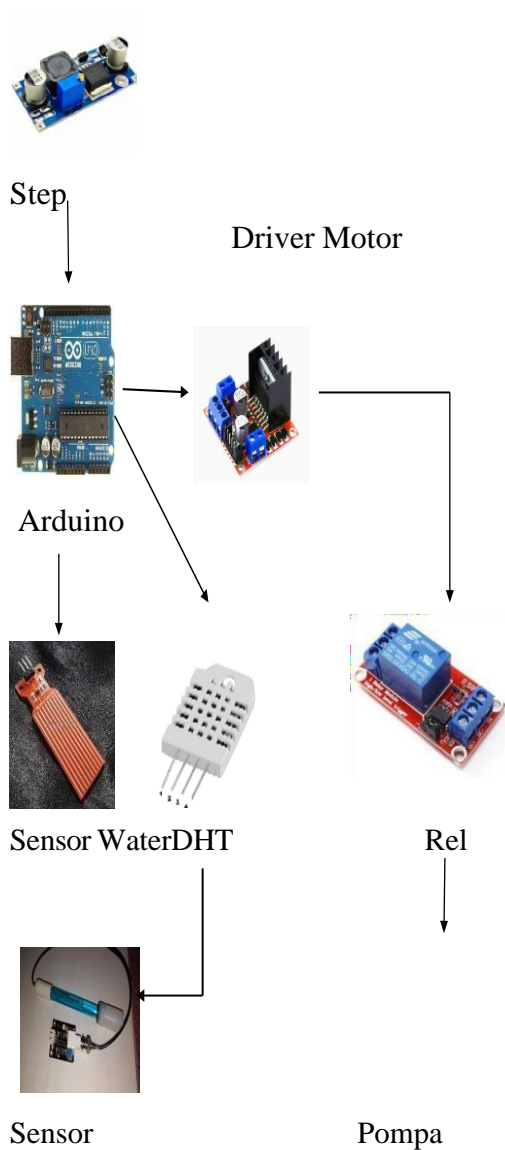
Dalam rangka menunjang untuk mencapai tujuan penelitian, peneliti menggunakan metode eksperimen sebagai metode pengumpulan data. Yang pada dasarnya metode eksperimen merupakan bagian dari metode kuantitatif yang memiliki ciri khas tersendiri Metode eksperimen merupakan metode penelitian yang memanipulasi atau mengontrol situasi alamiah dengan cara menciptakan kondisi buatan (*artificial condition*). Pembuatan kondisi ini dilakukan oleh peneliti. Dengan demikian, penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian, serta adanya kontrol yang disengaja terhadap objek penelitian tersebut

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan studi literatur sebagai teknik pengumpulan data. Studi literatur yang dimana peneliti melakukan pencarian referensi terkait studi kasus ataupun masalah yang didapat dari jurnal, artikel penelitian, buku dan situs internet

3.4 Analisis Data

1. Daya hantar listrik (DHL)
2. Jumlah zat terlarut (TDS)
3. pH Indikator

3.8 Blok Diagram Sistem kontrol Pada Pompa Air DC Otomatis Untuk Media Tanam



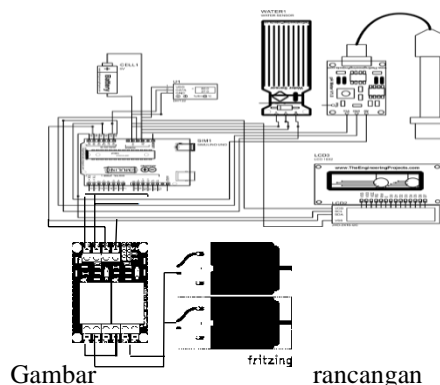
BAB 4

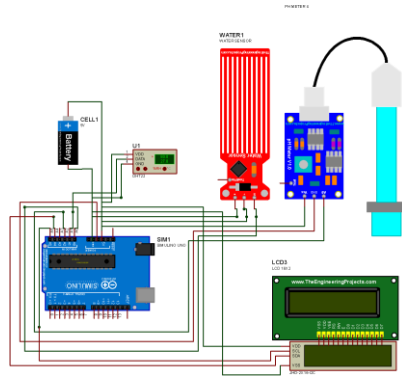
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembahasan

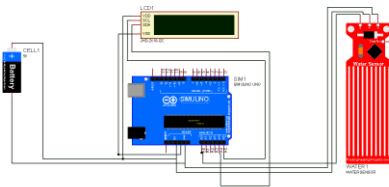
bertahap pada semua komponen seperti motor dc, pompa, kontroler, sensor dan sebagainya. Hasil penelitian adalah sebuah kajian analisis dari sebuah alat pengendalian motor dc sebagai pompa air otomatis untuk tanaman hidroponik dengan bantuan sensor pengendalian ketinggian air dan menggunakan PLTS Analisis mencakup kinerja motor sebagai mesin untuk menhisap air, kinerja pompa air, kinerja sensor dan kinerja perangkat lunak yang digunakan sebagai pengontrol sistem. Secara hardware motor dc dapat menghisap dan mengeluarkan air pada sistem hidroponik, terdapat 3 buah pompa untuk mengisi bak/penampung air dan terdapat berbagai sensor pendukung pada tanaman hidroponik dan mikrokontroler sebagai pengendali utama sistem.

Adapun rangkaian pada alat yang akan dianalisis adalah sebagai berikut :

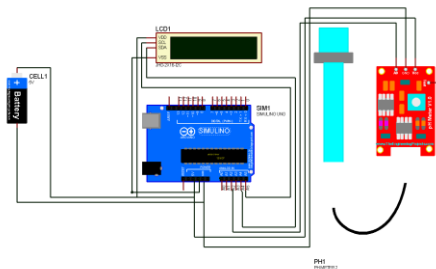




Gambar 4.2 Rangkaian Sistem Alat Keseluruhan

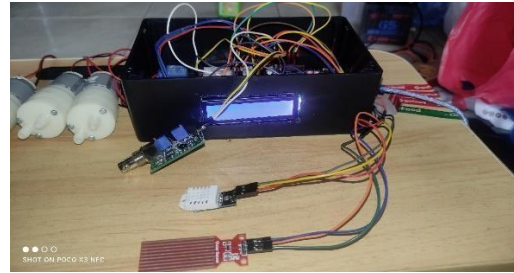


Gambar 4.3 Rangkaian Sistem Kontrol Otomatis Dengan Water Level



Gambar 4.4 Rangkaian Kontrol Otomatis Dengan Sensor PH Air

Setiap bagian dari sistem komponen pada gambar diatas memiliki peran penting sesuai fungsinya masing – masing, supaya sistem tersebut dapat berjalan sesuai yang direncanakan. Setiap dari masing – masing komponen akan dihubungkan dengan Arduino Uno Rangkaian pada gambar - gambar diatas dibuat dengan menggunakan software Fritzing dengan mengikuti perintah program yang telah dibuat pada program Arduino Uno melalui software Arduino IDE



Gambar 4.6 Alat Pengendalian Ketinggian Air Pada Hidroponik

4.1.1 Analisis Kinerja Sensor

Dalam menganalisis kinerja sensor adapun parameter data yang diambil adalah tegangan dan arus yang mengalir pada sensor pada saat bekerja, dimana tegangan dan arus diukur menggunakan alat ukur yaitu multimeter digital.

A. Sensor PH

Adapun proses pengukuran tegangan dan arus pada sensor PH adalah sebagai berikut :

Dari pengukuran sensor PH ,adapun tegangan dan arus yang dihasilkan adalah sebagai

berikut :

Tabel 4.3 Data Sensor PH

Percobaan	Tegangan (Volt)
1	3
2	2,8
3	3,5
4	2,9
5	3,2
Rata Rata	3

Dari data tabel yang ada, didapat dari pengukuran tegangan dan arus keluaran dari sensor, maka dapat ditentukan daya yang diperlukan sensor adalah pada tabel dibawah ini :

B. Sensor Water Level

Adapun proses pengukuran tegangan dan arus pada sensor Water Level adalah sebagai berikut :

Dari pengukuran sensor Water Level, adapun tegangan dan arus yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 Data Sensor Water Level

Percobaan Tegangan (Volt)	
1	2,5
2	2,4
3	2,8
4	3,5
5	3,2
Rata – Rata 2,83	

4.1.4 Analisis Keseluruhan Alat

4.1.4.1 Pengujian Alat Pada Sensor Water Level

Pada proses pengujian kinerja alat, air pada saat kondisi awal berada pada ketinggian 19cm, pengambilan data dimulai pada pukul 6 pagi. Adapun proses pengujian kinerja alat dapat dilihat pada tabel dibawah ini, tabel proses pengujian kinerja alat adalah sebagai berikut

Tabel 4.18 Pengujian Alat (Sensor WaterLevel)

No	Waktu	Ketinggian air (cm)	Motor 1		Sensor Water Level	
			Bekerja	Tidak	Bekerja	Tidak
1	06:00	19	√	-	√	-
2	06:30	25	-	√	-	√
3	12:00	21	-	√	-	√
4	14:00	19	√	-	√	-
5	14:30	25	-	√	-	√

Dalam keadaan ketinggian air pada 19 cm, maka motor 1 bekerja untuk mensuplai air untuk tanaman agar mencapai pada ketinggian 25cm. Setelah mencapai ketinggian 25 cm maka motor berhenti bekerja karna sensor water level dan dht telah mendeteksi ketinggian air sudah mencapai yang diinginkan sesuai dengan program. Pada pukul 12 siang, kapasitas air berkurang menjadi 21 cm, namun dalam keadaan ini sensor tidak bekerja dan motor juga tidak bekerja karna kapasitas air

belum berada pada posisi kurang dari 20cm. Dalam keadaan ketinggian air pada 19 cm, maka motor 1 bekerja kembali untuk mensuplai air untuk tanaman agar mencapaipada ketinggian 25cm. Setelah mencapai ketinggian 25 cm maka motor berhenti bekerja karna sensor water level telah mendeteksi ketinggian air sudah mencapai yang diinginkan sesuai dengan program

4.1.4.2 Pengujian Alat Pada Sensor PH Air

Sensor pH (*power of hidrogen*) adalah sensor untuk mendeteksi derajat keasaman suatu cairan. Sekala pH berada pada 0 – 14 dengan nilai 7 dianggap netral. Nilai pH kurang dari 7 dianggap asam dan nilai pH lebih dari 7 dianggap basa. Perubahan kecil nilai pH perairan memiliki pengaruh yang besar terhadap ekosistem perairan, karena nilai pH perairan sangat berperan dalam mempengaruhi proses dan kecepatan reaksi kimia didalam air maupun reaksi suatu biokimia di dalam air. Untuk dapat hidup dan tumbuh dengan baik tanaman hidroponik sawi memerlukan medium dengan kisaran pH 5.5 – 6.5 dengan ppm 1050 – 1400

Tabel selanjutnya pengujian alat yaitu motor 2 dan sensor ph air yang berfungsi untuk memompa nutrisi agar masuk kedalam air yang ada pada tanaman. Dimana pada program Ph air minimal adalah 6, maka apabila Ph air dideteksi oleh sensor dibawah 6 nutrisi akan dipompa untuk masuk kedalam air yang ada pada tanaman melalui motor 2. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada tabel sebagai berikut

Tabel 4.19 Pengujian Alat (Sensor Ph Air)

No	Waktu	Nilai PH Air	Motor 2		Sensor Ph Air	
			Bekerja	Tidak	Bekerja	Tidak
1	06:00	6,7	-	√	-	√
2	10:00	6,3	-	√	-	√
3	13:00	5,9	√	-	√	√-
4	14:00	6,1	-	√	-	√

Keadaan awal air alat mendeteksi ph air awal adalah sebesar 6,7. Hal ini menyebabkan sensor arduino tidak memerintahkan motor 2 untuk menyalakan mensuplai nutrisi. Hal ini disebabkan pada program motor akan bekerja apabila ph air mencapai dibawah 6. Pada pukul 10:00 ph air mencapai 6,3 (turun) tetapi motor 2 tidak dalam keadaan menyala. Hal ini disebabkan oleh ph air tidak mencapai angka dibawah 6. Pada pukul 13:00 sensor ph

membaca keadaan ph air telah mencapai dibawah 6 yaitu 5,9. Maka arduino memerintahkan motor 2 untuk menyala dan mensuplai nutrisi kedalam tanaman agar ph air dapat mencapai angka 6. Setelah motor 2 bekerja maka pada pukul 14:00 ph air sudah mencapai 6,1. (diatas 6) maka motor 2 berhenti untuk mensuplai nutrisi kedalam tanaman Keadaan awal air alat mendeteksi ph air awal adalah sebesar 6,7. Hal ini menyebabkan sensor arduino tidak memerintahkan motor 2 untuk menyala mensuplai nutrisi. Hal ini disebabkan pada program motor akan bekerja apabila ph air mencapai dibawah 6. Pada pukul 10:00 ph air mencapai 6,3 (turun) tetapi motor 2 tidak dalam keadaan menyala. Hal ini disebabkan oleh ph air tidak mencapai angka dibawah 6. Pada pukul 13:00 sensor ph membaca keadaan ph air telah mencapai dibawah 6 yaitu 5,9. Maka arduino memerintahkan motor 2 untuk menyala dan mensuplai nutrisi kedalam tanaman agar ph air dapat mencapai angka 6. Setelah motor 2 bekerja maka pada pukul 14:00 ph air sudah mencapai 6,1. (diatas 6) maka motor 2 berhenti untuk mensuplai nutrisi kedalam tanaman

4.2.1 Prinsip Kerja Alat Pengontrolan Motor DC Pada Alat Pengendalian Motor DC Sebagai Pompa Air Otomatis Untuk Media Tanam Hidroponik

Setelah rancangan alat selesai, peneliti menjelaskan prinsip kerja Alat Pengontrolan Motor DC Berbasis Arduino Uno R3 , maka prinsip kerjanya yaitu Kondisi awal motor dalam keadaan diam diposisi off atau ketika alat pengendalian motor dc sebagai pompa air otomatis dengan sensor water level dan sensor Ph air dengan PLTS sebagai sumber energi terbarukan sedang tidak digunakan (kondisi off).Tegangan masuk dari baterai yang awalnya yaitu 12 volt akan diturunkan menjadi

5 volt melalui alat yang bernama stepdown,stepdown akan menurunkan tegangan menjadi 5 volt yang akan masuk ke arduino uno untuk mendaptkan tegangan 5 volt Setelah arduino aktif,arduino Uno R3 akan mendapat perintah sinyal analog lalu arduino mengirim perintah ke pada sensor water level karena sensor water level akan mendeteksi ketinggian air dalam wadah atau tempat jika telah mencapai ketinggian air yang sesuai diinginkan maka motor dc akan berhenti dan jika berkurang melewati sensor maka akan menghisap kembali air

Untuk Pengontrolan nutrisi pada tanaman dilakukan dengan menggunakan sensor PH air yang dimana jika arduino uno mendapatkan perintah untuk menghidupan sensor PH air

makan sensor ph air akan bekerja dengan mendeteksi kandungan nutrisi didalam wadah penampungan air Keadaan awal air alat mendeteksi ph air awal adalah sebesar 6,7. Hal ini menyebabkan sensor arduino tidak memerintahkan motor dc untuk menyala mensuplai nutrisi. Hal ini disebabkan pada program motor akan bekerja apabila ph air mencapai dibawah 6

selanjutnya arduino yang berfungsi sebagai pusat kontrol memerintahkan relay untuk membuka katub sehingga tegangan masuk melalui relay Relay mendapatkan tegangan masuk untuk menghidupkan pompa serta dapat menjadi saklar pompa otomatis dengan menerima data dari arduino dan sensor water level air

Motor DC/Pompa air DC akan hidup untuk menghisap air yang telah disediakan didalam wadah penampungan air (ember) danmenghisap nutrisi didalam air

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Daya atau supplay yang dibutuhkan pompa air adalah sebesar 6 watt dengan tegangan sebesar 12 volt Hasil pengukuran motor 1,2 dan 3 ternyata terdapat sedikit perbedaan pada saat pengukuran berbeban dan tanpa beban. Dimana pada saat berbeban pompa menghasilkan daya keluaran sebesar 6,4(pompa 1),7,82 (pompa 2) 7,18 (pompa 3) sedangkan tanpa beban pompa air hanya mengeluarkan daya sebesar 6,58 (pompa 1),8,28 (pompa 2),7,27 (pompa 3)

2. Cara pengendalian pompa dc sebagai pompa air otomatis pada media tanaman hidroponik yaitu Tegangan masuk dari baterai yang awalnya yaitu 12 volt akan diturunkan menjadi 5 volt melalui alat yang bernama stepdown,stepdown akan menurunkan tegangan menjadi 5 volt yang akan masuk ke arduino uno untuk mendapatkan tegangan 5 volt Setelah arduino aktif,arduino Uno R3 akan mendapat perintah sinyal analog lalu arduino mengirim perintah ke pada sensor water level karena sensor water level akan mendeteksi ketinggian air dalam wadah atau tempat jika telah mencapai ketinggian air yang sesuai diinginkan maka motor dc akan berhenti dan jika berkurang melewati sensor maka akan menghisap kembali air

Untuk Pengontrolan nutrisi pada tanaman dilakukan dengan menggunakan sensor PH air yang dimana jika arduino uno mendapatkan perintah untuk menghidupan sensor PH air

makan sensor ph air akan bekerja dengan mendeteksi kandungan nutrisi didalam wadah penampungan air Keadaan awal air alat mendeteksi ph air awal adalah sebesar 6,7. Hal ini menyebabkan sensor arduino tidak memerintahkan motor dc untuk menyala mensuplai nutrisi. Hal ini disebabkan pada program motor akan bekerja apabila ph air mencapai dibawah 6

selanjutnya arduino yang berfungsi sebagai pusat kontrol memerintahkan relay untuk membuka katub sehingga tegangan masuk melalui relay Relay mendapatkan tegangan masuk untuk menghidupkan pompa serta dapat menjadi saklar pompa otomatis dengan menerima data dari arduino dan sensor water level air

Motor DC/Pompa air DC akan hidup untuk menghisap air yang telah disediakan didalam wadah penampungan air (ember) dan menghisap nutrisi didalam air

3. Untuk karakteristik arus, tegangan dan daya nilai arusnya dan tegangan selalu berubah karena terdapat beberapa kali percobaan yang dilakukan karena proses pengujian dan pengukuran yang dilakukan seperti pengukuran pada saat sensor bekerja dan pompa air pada saat bekerja

5.2 Saran

1. Agar penelitian selanjutnya menggunakan bermacam variasi sensor yang berbeda – beda untuk bahan perbandingan
2. Dilakukan penelitian dengan studi kasus yang berbeda atau pemanfaatan alat yang berbeda

DAFTAR PUSTAKA

Amin, M. (2020). Sistem Cerdas Kontrol Kran Air Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan Sensor Ultrasonic. *Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 2, 1–5.

Anggraini, S. D. (2015). Sistem Pengamanan Pintu Shelter BTS Otomatis Menggunakan Password Berbasis Ponsel Cerdas Android, Modul Bluetoot ...

Asih, M. S., Hasibuan, A. Z., & Syahputri, N.

I. (2018). Pendingin Otomatis Akuarium Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima (JUTIKOMP)*, 1(1), 66–70. <https://doi.org/10.34012/jutikomp.v1i1.327>

Evalina, N., Pasaribu, F. I., H, A. A., & Sary, A. (2022). Penggunaan Arduino Uno Untuk Mengatur Temperatur Pada Oven. 4(2), 122–128.

Insantama, D. A., & Suprianto, B. (2019). Rancang Bangun Kendali Level Air Otomatis Pada Tangki Dengan Servo Valve Berbasis Fuzzy Logic Controller Menggunakan Arduino. *Jurnal Teknik Elektro*, 08(01), 143–151.

Jalil, A. (2017). Sistem Kontrol Deteksi Level Air Pada Media Tanam Hidroponik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal IT*, Vol 8(2), 97–101.

Kusumadiarti, R. S., & Qodawi, H. (2021). Implementasi Sensor Water Level Dalam Sistem Pengatur Debit Air Di Pesawahan. *Jurnal Petik*, 7(1), 19–29. <https://doi.org/10.31980/jpetik.v7i1.957>

Amin, M. (2020). Sistem Cerdas Kontrol Kran Air Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan Sensor Ultrasonic. *Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 2, 1–5.

Anggraini, S. D. (2015). Sistem

Pengamanan Pintu Shelter
BTS Otomatis
Menggunakan Password
Berbasis Ponsel Cerdas

Android , Modul Bluetoot
...

Asih, M. S.,
Hasibuan, A. Z., &
Syahputri, N. I.
(2018). Pendingin
Otomatis Akuarium
Menggunakan
Mikrokontroler. **Jurnal
Teknologi
Dan Ilmu Komputer Prima
(JUTIKOMP)**, 1(1), 66–
70.

<https://doi.org/10.34012/jutikomp.v1i1.327>

Evalina, N.,
Pasaribu, F. I., H,
A. A., & Sary, A.
(2022).

Penggunaan Arduino Uno
Untuk Mengatur
Temperatur Pada Oven.
4(2),
122–128.

Insantama, D. A., &
Suprianto, B. (2019).
Rancang
Bangun Kendali Level
Air Otomatis Pada
Tangki Dengan Servo
Valve Berbasis Fuzzy
Logic
Controller

Menggunakan Arduino.
**Jurnal Teknik
Elektro**, 08(01), 143–
151.

Jalil, A. (2017).
Sistem Kontrol
Deteksi Level Air
Pada Media
Tanam Hidroponik
Berbasis Arduino

Uno. **Jurnal IT**, Vol
8(2), 97–
101.

Kusumadiarti, R. S.,

& Qodawi, H. (2021).
Implementasi Sensor
Water Level Dalam
Sistem Pengatur
Debit Air Di
Pesawahan.

Jurnal Petik, 7(1), 19–
29.

<https://doi.org/10.31980/jpetik.v7i1.957>

Luis, F., & Moncayo,
G. (n.d.).

No 主
観的健康感を中心とした在
宅 高齢者における
健康関連指標に関する共
分散構造分析 Title.

Mario, Lapanporo, B.
P., & Muliadi.
(2018). Rancang
Bangun Sistem

Proteksi dan
Monitoring
Penggunaan Daya
Listrik Pada Beban

62

Skala Rumah Tangga
Berbasis Mikrokontroler
ATMega328P.

**ProQuest Dissertations and
Theses**, VI(01), 329.

Nugroho, N., & Agustina,
S. (2015). Analisa Motor
Dc (Direct

Current) Sebagai
Penggerak Mobil Listrik.

Mikrotiga, 2(1), 28–
34.

Pasaribu, F. I., & Reza,
M. (2021). Rancang Bangun
Charging

Station Berbasis Arduino
Menggunakan Solar Cell 50

- WP. R E L E
(Rekayasa Elektrikal Dan Energi) :
Jurnal Teknik Elektro, 3(2), 46–55.
- Purwanto, A. D., Supegina, F., & Kadarina, T. M. (2020). Sistem Kontrol Dan Monitor Suplai Nutrisi Hidroponik Sistem Deep Flow Technique (DFT) Berbasis Arduino NodeMCU Dan Aplikasi Android. **Jurnal Teknologi Elektro**, 10(3), 152.
<https://doi.org/10.22441/jte.v10i3.002>
- Putra, A. Y. H., & Pambudi, W. S. (2017). Sistem Kontrol Otomatis Ph Larutan Nutrisi Tanaman Bayam Pada Hidroponik Nft (Nutrient Film Technique). **Jurnal Ilmiah Mikrotek**, 2(4), 11–20.
- Qosim, I., & Mujirudin, M. (2017). Analisis Pengaturan Kecepatan Motor DC Menggunakan Kontrol PID (Proportional Integral Derivative). 2(2502), 89–94.
- Rambe, N. (2018). UNIVERSITAS SUMATERA UTARA Poliklinik UNIVERSITAS SUMATERA UTARA. **Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota**, 1(3), 82–91.
- Ratnasari, T., & Senen, A. (2017). Perancangan prototipe alat ukur arus listrik Ac dan Dc berbasis mikrokontroler arduino dengan sensor arus Acs-712 30 ampere. **Jurnal Sutet**, 7(2), 28–33.
- Roihan, A., Mardiansyah, A., Pratama, A., & Pangestu, A. A. (2021). Simulasi Pendeteksi Kelembaban Pada Tanah Menggunakan Sensor Dht22 Dengan Proteus. **METHODIKA: Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi**, 7(1), 25–30.
- 63
<https://doi.org/10.46880/mtk.v7i1.260>
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. **Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana**, 8(2), 87–94.
- Setya, A. S. B. (2020). RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN pH AIR PADA TAMBAK IKAN BANDENG MENGGUNAKAN KONTROLLER PID BERBASIS LABVIEW Agung Setya Wicaksana Bambang Suprianto. **Jurnal Teknik Elektro**, 9(2), 303–310.
- Siswanto, Gata, W., & Tanjung, R. (2017). Kendali Ruang Server Menggunakan Sensor Suhu DHT 22, Gerak Pir dengan Notifikasi Email. **PROSIDING Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi (Sisfotek)**, 3584, 134–142.
- Siswanto, Ikin Rojikin, & Windu Gata. (2019). Pemanfaatan Sensor Suhu DHT-22, Ultrasonik HC-SR04 Untuk Mengendalikan Kolam Dengan Notifikasi Email.

- Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi), 3(3), 544–551.
<https://doi.org/10.29207/resti.v3i3.1334>
 Siti Hanan, Sunarno, & Ian Yulianti. (2016). RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI LEVEL PERMUKAAN AIR MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO UNTUK PEMBUDIDAYAAN HIDROPONIK METODE FLOATING SYSTEM. *Unnes Physics Journal*, 5(1), 18–22.
 Sofyan, Affianto, C. B., & Liyan, S. (2016). Pembuatan Prototipe Alat Pendeteksi Level Air Menggunakan Arduino Uno R3. *Jurnal Informasi Interaktif*, 1(2), 104–110.
 Yohanes C, S., Sompie, S. R. U. A., & Tulung, N. M. (2018). Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(2), 167–174.
 Pasaribu, Faisal Irsan, and Muhammad Reza. 2021. “Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP.” *RELE Luis, F., & Moncayo, G. (n.d.). No*
 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析 Title.
 Mario, Lapanporo, B. P., & Muliadi. (2018). Rancang Bangun Sistem Proteksi dan Monitoring Penggunaan Daya Listrik Pada Beban
 62
 Skala Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler ATmega328P. *ProQuest Dissertations and Theses*, VI(01), 329.
 Nugroho, N., & Agustina, S. (2015). Analisa Motor Dc (Direct Current) Sebagai Penggerak Mobil Listrik. *Mikrotiga*, 2(1), 28–34.
 Pasaribu, F. I., & Reza, M. (2021). Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 46–55.
 Purwanto, A. D., Supegina, F., & Kadarina, T. M. (2020). Sistem Kontrol Dan Monitor Suplai Nutrisi Hidroponik Sistem Deep Flow Technique (DFT) Berbasis Arduino NodeMCU Dan Aplikasi Android. *Jurnal Teknologi Elektro*, 10(3), 152.
<https://doi.org/10.22441/jte.v10i3.002>
 Putra, A. Y. H., & Pambudi, W. S. (2017). Sistem Kontrol Otomatis Ph Larutan Nutrisi Tanaman Bayam Pada Hidroponik Nft (Nutrient Film Technique). *Jurnal Ilmiah Mikrotek*, 2(4), 11–20.
 Qosim, I., & Mujirudin, M. (2017). Analisis Pengaturan Kecepatan Motor DC Menggunakan Kontrol PID (Proportional Integral Derivative). *2(2502)*, 89–94.
 Rambe, N. (2018). UNIVERSITAS SUMATERA UTARA Poliklinik UNIVERSITAS SUMATERA UTARA. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 1(3), 82–91.
 Ratnasari, T., & Senen, A. (2017). Perancangan prototipe alat ukur arus listrik Ac dan Dc berbasis mikrokontroler arduino dengan sensor arus Acs-712 30 ampere. *Jurnal Sutet*, 7(2), 28–33.

- Roihan, A., Mardiansyah, A., Pratama, A., & Pangestu, A. A. (2021). Simulasi Pendeteksi Kelembaban Pada Tanah Menggunakan Sensor Dht22 Dengan Proteus. **METHODIKA: Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi**, 7(1), 25–30.
- 63
- <https://doi.org/10.46880/mtk.v7i1.260>
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. **Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana**, 8(2), 87–94.
- Setya, A. S. B. (2020). RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN pH AIR PADA TAMBAK IKAN BANDENG MENGGUNAKAN KONTROLLER PID BERBASIS LABVIEW Agung Setya Wicaksana Bambang Suprianto. **Jurnal Teknik Elektro**, 9(2), 303–310.
- Siswanto, Gata, W., & Tanjung, R. (2017). Kendali Ruang Server Menggunakan Sensor Suhu DHT 22, Gerak Pir dengan Notifikasi Email. **PROSIDING Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi (Sisfotek)**, 3584, 134–142.
- Siswanto, Ikin Rojikin, & Windu Gata. (2019). Pemanfaatan Sensor Suhu DHT-22, Ultrasonik HC-SR04 Untuk Mengendalikan Kolan Dengan Notifikasi Email. **Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)**, 3(3), 544–551. <https://doi.org/10.29207/resti.v3i3.1334>
- Siti Hanan, Sunarno, & Ian Yulianti. (2016). RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI LEVEL PERMUKAAN AIR MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO UNTUK PEMBUDIDAYAAN HIDROPONIK METODE FLOATING SYSTEM.
- Unnes Physics Journal**, 5(1), 18–22.
- Sofyan, Affianto, C. B., & Liyan, S. (2016). Pembuatan Prototipe Alat Pendeteksi Level Air Menggunakan Arduino Uno R3. **Jurnal Informasi Interaktif**, 1(2), 104–110.
- Yohanes C, S., Sompie, S. R. U. A., & Tulung, N. M. (2018). Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. **Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer**, 7(2), 167–174.
- Pasaribu, Faisal Irsan, and Muhammad Reza. 2021. "Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP." R E L E

