

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT PENGENDALIAN KEKERUHAN AIR PADA
AQUARIUM BERBASIS ARDUINO UNO**

*Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Sebagai Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T) Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Oleh :

MUHAMMAD HAIDIR

NPM : 1307220037



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2017

ABSTRAK

Pada saat ini banyak orang yang gemar memelihara ikan hias air tawar. Dibalik kegemarannya tersebut, sebenarnya mereka menemukan kesulitan ketika sedang bepergian dengan waktu yang cukup lama, sehingga mereka tidak dapat memantau secara langsung dalam hal pemberian pakan ikan berupa palet, lampu penerangan dalam akuarium, dan kejernihan air dalam akuarium karena ikan hias membutuhkan air yang jernih. pekerjaan yang rutin dilakukan pada Aquarium adalah mengganti air yang ada didalamnya yang sudah keruh agar terlihat bersih dan menciptakan kondisi yang baik untuk ikan tersebut. Biasanya akan dibuat suatu jadwal untuk mengganti air aquarium tersebut atau berdasarkan tingkat kekeruhan pada aquarium. Hal ini terkadang sangat menyita waktu apalagi pada saat kesibukan meningkat dan jika terlambat ataupun lupa untuk mengganti air pada aquarium tersebut maka dapat berakibat buruk pada kondisi air dan juga ikan yang ada didalamnya. Dari permasalahan yang ada, muncul gagasan untuk membuat suatu terobosan baru yaitu “Rancang Bangun Alat Pengendalian Kekeruhan Air pada Aquarium” yang diharapkan menjadi solusi yang mampu mengatasi masalah penggantian air berdasarkan sensor kekeruhan air pada aquarium. Perancangan Alat Pengendalian Kekeruhan air pada Aquarium menggunakan Arduino Uno R3 ATmega328 sebagai sistem kendali. Untuk mengetahui tingkat kekeruhan air menggunakan sensor LDR sebagai penerima cahaya yang dipancarkan dari LED superbright. Dari pengujian sensor LDR yang telah dilakukan, nilai data sensor ketika sangat jernih bernilai 525 lux, sedangkan pada saat kondisi air sangat keruh 960 lux. Hal ini menunjukkan bahwa semakin jernih air, maka nilai data sensornya semakin kecil dan sebaliknya, semakin keruh air maka semakin besar nilai data sensornya.

Kata Kunci : Aquarium Otomatis, Arduino Uno R3, Sensor Kekeruhan LDR

ABSTRACT

At this time many people who love to keep freshwater ornamental fish. Behind their penchant, they actually find difficulty when traveling long enough, so they can not directly monitor in terms of fish feeding in the form of pallets, lights in the aquarium, and the clarity of water in the aquarium because the ornamental fish need clear water. routine work done on the Aquarium is replacing the existing water inside which is already turbid to look clean and create a good condition for the fish. Usually a schedule will be made to replace the aquarium water or based on the level of turbidity in the aquarium. This is sometimes very time consuming especially when the activity increases and if too late or forget to replace the water in the aquarium then it can be bad on water conditions and also the fish that are inside. From the existing problems, came the idea to create a new breakthrough that is "Design of Water Turbidity Control Tool in Aquarium" which is expected to be a solution that can overcome the problem of water replacement based on water turbidity sensor in the aquarium. Design of Water Turbidity Control Device in Aquarium using Arduino Uno R3 ATmega328 as control system. To determine the level of turbidity of water using LDR sensor as the light receiver emitted from LED superbright. From testing the LDR sensor that has been done, the value of the sensor data when very clear is worth 525 lux, while at the time the water condition is very cloudy 960 lux. This indicates that the more clear the water, the sensor data value is smaller and vice versa, the more turbid water the greater the value of sensor data.

Keywords: Automatic Aquarium, Arduino Uno R3, LDR Turbidity Sensor

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, maka skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Salam dan salawat semoga selalu tercurah pada baginda Rasulullah Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul ***“Rancang Bangun Alat Pengendali Kekeuhan Air Pada Aquarium Berbasis Arduino Uno”***. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program sarjana Strata Satu di Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulisan mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas semua bantuan yang telah di berikan, baik secara langsung maupun tidak langsung selama penyusunan tugas akhir ini hingga selesai. Secara khusus rasa terima kasih tersebut saya sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Agussani MAP selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Rahmatullah ST., M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Faisal Irsan Pasaribu ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Partaonan Harahap ST., MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Dr. Ir. Suwarno, MT selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan dorongan dalam penyusunan tugas akhir ini.

6. Ibu Elvy Sahnur Nst, S.T.,M.Pd selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan dorongan dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Ayahanda tercinta Suhardi, Ibunda tersayang Rusmiati, Orang tua penulis telah banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini baik motivasi, nasihat, materi maupun do'a.
8. Kakak Abang dan segenap keluarga besar penulis yang telah membantu penulis memberikan semangat dan membantu dalam segala hal.
9. Sahabat penulis yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu-persatu, semua teman-teman saya yang telah banyak memberikan saya semangat, dukungan, motivasi dan do'a.

Penulis menyadari adanya kemungkinan terjadi kekeliruan ataupun kelebihan dan kekurangan kesalahan-kesalahan di dalam penyusunan tugas akhir ini, mungkin masih banyak kekurangannya. Oleh sebab itu saya mengharapkan kritik dan saran. Semoga tugas akhir ini dapat membawa manfaat yang sebesar-besarnya bagi penulis sendiri maupun bagi dunia pendidikan pada umumnya, khususnya untuk Fakultas Teknik Elektro. Terimah kasih atas segala perhatiannya penulis mengucapkan terimah kasih kembali.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Medan, September 2017
Penulis,

Muhammad Haidir

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan.....	7

2.2	Air Dan Ikan Hias.....	8	
2.2.1	Faktor Penentu Suhu.....	9	
2.3	Sensor Kekeruhan Air LDR.....	11	
2.4	Mikrokontroler	12	
2.4.1	Gambaran Mikrokontroler	12	
2.4.2	Mikrokontroler Arduino Uno ATmega 328.....	13	2.4.3
	Konfigurasi PinATmega 328.....	14	
2.5	LCD Karakter 16 x 2.....	16	
2.6	Led (<i>Light Emiting Diode</i>)	18	
2.7	Relay	19	2.8
	Buzzer.....	22	
2.9	Perangkat Lunak Dan Bahasa Pemrograman	23	
2.9.1	Arduino IDE.....	24	
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	26	
3.1	Lokasi Penelitian.....	26	
3.2	Peralatan dan Bahan Penelitian	26	
3.2.1	Bahan-Bahan Penelitian	26	

3.2.2 Peralatan	27	3.3
Analisa Kebutuhan.....	28	
3.3.1 Perancangan Hardware.....	28	
3.3.2 Software.....	29	
3.4 Perancangan Perangkat Keras.....	30	
3.4.1. Perancangan I/O Sistem Minimum Arduino Uno R3		
ATMega 328.....	30	
3.4.2. Perancangan Rangkaian Power Supply (PSA).....	31	
3.4.3. Rangkaian Sensor LDR	32	
3.4.4. Rangkaian Microswitch	33	
3.4.5. Rangkaian Buzzer.....	34	
3.4.6. Rangkaian LCD (<i>Liquid Cristal Display</i>)	34	
3.4.7. Rangkaian Keseluruhan	35	
3.5 Flowchart Sistem Kerja.....	37	
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38	
4.1 Hasil Perancangan Mekanik	38	
4.2 Hasil Penelitian	38	
4.2.1. Pengujian Arduino Uno dengan Sensor LDR dan LCD.....	39	

4.2.2. Pengujian Sensor Level Air Dan Relay Pompa Air.....	43
4.2.3. Pengujian Alat Secara Keseluruhan	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>).....	11
Gambar 2.2 Arduino Uno	14
Gambar 2.3. Konfigurasi Pin ATmega328	15
Gambar 2.4. LCD 16 X 2	16
Gambar 2.5 Lampu LED.....	19
Gambar 2.6 Rangkaian Relay.....	22
Gambar 2.7 Relay.....	22
Gambar 2.8. Buzzer	23
Gambar 2.9. Tampilan Arduino IDE	24
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Alat	28
Gambar 3.2. Skema Rangkaian Sistem Minimum Arduino	31
Gambar 3.3 Skematik Rangkaian <i>Power Supply</i> (PSA)	32
Gambar 3.4 Skematik Rangkaian Sensor LDR	33
Gambar 3.5 Skematik Rangkaian Sensor Mikroswitch.....	33
Gambar 3.6 Skematik Rangkaian Buzzer.....	34
Gambar 3.7 Rangkaian LCD (<i>Liquid Crista Display</i>).....	34

Gambar 3.8 Skematik Alat Secara Keseluruhan.....	36
Gambar 3.9 Flowchart Sistem Kerja.....	37
Gambar 4.1 Pengujian Sensor LDR Dengan Arduino Dan LCD.....	38
Gambar 4.2 Blok Diagram Pengujian Sensor LDR Dengan Arduino Dan LCD	40
Gambar 4.3. Kotak Dialog penyimpanan Program	40
Gambar 4.4. Proses Uploading Program Dari Komputer Ke Arduino	41
Gambar 4.5 Foto Hasil Percobaan	42
Gambar 4.6 Blok Diagram Sensor Level Air Dan Relay Pompa Air.....	44
Gambar 4.7 Upload Program Ke Rangkaian Arduino Uno R3	44
Gambar 4.8 Blok Diagram Pengujian Rangkaian Keseluruhan.....	45
Gambar 4.9 Tampilan LCD Saat Alat Pertama Kali Diaktifkan.....	46
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Nilai Data Sensor LDR Dengan Lux Meter Pada Ruangan Dengan Lampu Menyala.....	48
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Nilai Data Sensor LDR Dengan Lux Meter Pada Ruangan Dengan Lampu Tidak Menyala.....	49
Gambar 4.12 Sensor Level Air	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pin-pin LCD	16
Tabel 2.2 Pin Dan Fungsi LCD	18
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Sensor LDR.....	42
Tabel 4.2 Pengujian Sistem Kerja Alat Dengan Lux Meter Dalam Ruangan Hidup Lampu (ON).....	48
Tabel 4.3 Pengujian Sistem Kerja Alat Dengan Lux Meter Dalam Ruangan Mati Lampu (OFF).....	49
Tabel 4.4 Pengujian Status Level Air Proses Pembuangan Air.....	50
Tabel 4.5 Pengujian Status Level Air Proses Pengisian Air.....	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini banyak orang yang gemar memelihara ikan hias air tawar. Dibalik kegemarannya tersebut, sebenarnya mereka menemukan kesulitan ketika sedang bepergian dengan waktu yang cukup lama, sehingga mereka tidak dapat memantau secara langsung dalam hal pemberian pakan ikan berupa palet, lampu penerangan dalam akuarium, dan kejernihan air dalam akuarium karena ikan hias membutuhkan air yang jernih.

Seiring berjalannya waktu dan masa, perkembangan teknologi di segala aspek kehidupan saat sekarang ini sangat dibutuhkan, hal ini dapat dilihat dari banyaknya teknologi-teknologi sudah menggantikan pekerjaan-pekerjaan manusia yang dilakukan secara manual yang memakan tenaga dan waktu. Oleh karena itu teknologi sangat dibutuhkan untuk membantu untuk menjadikan pekerjaan manual sebagai pekerjaan otomatis yang dilakukan oleh alat. Hal ini berguna untuk membantu mengerjakan suatu hal rutin tanpa harus takut terlupa untuk melakukannya karena secara otomatis pekerjaan tersebut akan dilakukan dengan sendirinya.

Seperti pada aquarium ikan yang ada dirumah, pekerjaan yang rutin dilakukan pada Aquarium adalah mengganti air yang ada didalamnya yang sudah keruh agar terlihat bersih dan menciptakan kondisi yang baik untuk ikan tersebut. Biasanya akan dibuat suatu jadwal untuk mengganti air aquarium tersebut atau berdasarkan tingkat kekeruhan pada aquarium. Hal ini terkadang sangat menyita waktu apalagi pada saat kesibukan meningkat dan jika terlambat ataupun lupa untuk mengganti air pada aquarium tersebut maka dapat berakibat buruk pada kondisi air dan juga ikan yang ada didalamnya. Pergantian air secara manual inilah yang menjadi kekurangan pada aquarium yang ada sekarang ini.

Pada penelitian sebelumnya, yaitu penelitian tentang Perancangan Alat Pengganti Air Aquarium Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8 yang dilakukan oleh Ahmad Suci Ramadona tahun 2014, merupakan sebuah aplikasi alat yang digunakan untuk otomatisasi penggantian air pada aquarium. Alat yang dirancang menggunakan RTC dan sensor kekeruhan sebagai penentu kapan air aquarium akan berganti, serta digunakan 2 buah pompa air mini untuk menguras dan mengisi air aquarium. Alat tersebut dirancang untuk mempermudah pengguna aquarium dalam hal penggantian air.

Dari permasalahan yang ada, muncul gagasan untuk membuat suatu terobosan baru yaitu **“Rancang Bangun Alat Pengendalian Kekeruhan Air pada Aquarium Berbasis Arduino Uno”** yang diharapkan menjadi solusi yang mampu mengatasi masalah penggantian air berdasarkan sensor kekeruhan air pada aquarium.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat diambil suatu rumusan masalah berikut.

1. Bagaimana merancang Alat Pengendalian Kekeruhan Air pada Aquarium Berbasis Arduino Uno?
2. Bagaimana menerapkan sensor kekeruhan air pada perancangan Alat Pengendalian Kekeruhan Air pada Aquarium?
3. Bagaimana cara mengintegrasikan antara *Arduino Uno*, Sensor Kekeruhan Air dan *LCD* untuk menghasilkan sebuah alat yang dapat mengendalikan kekeruhan air pada aquarium?

1.3 Batasan Masalah

Dikarenakan banyaknya cakupan permasalahan yang terdapat pada perancangan alat ini, maka dalam penelitian ini permasalahan yang dibahas dibatasi pada :

1. Menggunakan *Sensor LDR* untuk mengukur tingkat kekeruhan air aquarium.
2. Menggunakan pompa aquarium untuk proses penggantian air aquarium.
3. Menggunakan *Arduino Uno R3* sebagai pengolahan data input dan output sistem.
4. Menggunakan *LCD 16x2* untuk menampilkan informasi berupa angka dan huruf.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas maka tujuan yang ingin dicapai pada penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk merancang Alat Pengendalian Kekeruhan Air pada Aquarium Berbasis *Arduino Uno*.
2. Untuk menerapkan sensor kekeruhan air pada proses penggantian air pada aquarium secara otomatis.
3. Untuk mengintegrasikan *Arduino Uno*, *Sensor*, *LCD* dan pompa air pada perancangan aquarium otomatis.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diambil dalam penulisan skripsi ini adalah :

1. Dapat merancang Alat Pengendalian Kekeruhan Air pada Aquarium.
2. Dapat meringankan pekerjaan pada usaha penjualan ikan hias untuk mengganti air aquarium secara otomatis berdasarkan tingkat kekeruhan air.
3. Dapat mengintegrasikan *Arduino Uno*, *sensor kekeruhan dan LCD* pada aquarium agar dapat melakukan penggantian air secara otomatis.
4. Alat serta sistem yang telah dibuat dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari untuk digunakan dalam sistem otomatisasi penggantian air aquarium di rumah / kampus.

5. Dengan penelitian ini diharapkan dapat membantu memecahkan masalah pada perancangan sistem otomatisasi di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara khususnya yang belum optimal.

1.6 Metode Penelitian

Dalam penulisan skripsi, menggunakan beberapa metode untuk mengumpulkan data-data yang akan diperlukan untuk menyelesaikan skripsi ini.

1. Metode Studi Pustaka

Penulis melakukan studi pustaka untuk memperoleh data-data yang berhubungan dengan skripsi dari berbagai sumber bacaan seperti: buku-buku, jurnal, berkas-berkas, laporan yang berkaitan dengan judul yang diangkat sebagai referensi.

2 . Metode Eksperimen

Yaitu membuat alat secara langsung dan menguji apakah Alat Pengendalian Kekeruhan Air pada Aquarium ini telah bekerja sesuai dengan keinginan.

3 . Metode pengujian sistem

Yaitu melakukan pengujian terhadap alat atau sistem yang bertujuan untuk mengetahui apakah kinerja dari alat yang di buat sesuai dengan apa yang diharapkan atau belum.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan gambaran umum dari bab isi dari penulisan skripsi. Adapun gambaran umum dari tiap bab adalah:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang pendahuluan mencakup Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan penelitian, Manfaat Penelitian, Metode Penelitian dan Sistematika Penulisan skripsi.

BAB II : LANDASAN TEORITIS

Pada bab ini berisikan tentang teori-teori komponen yang digunakan pada Alat Pengendalian Kekeruhan Air pada Aquarium, seperti Arduino Uno R3, *Sensor LDR, LCD, Buzzer*, Rangkaian *Relay* dan teori-teori pendukung lainnya.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Menganalisa komponen dan perangkat yang dibutuhkan dalam perancangan Alat Pengendalian Kekeruhan Air pada Aquarium berdasarkan studi literatur dan pengamatan pada objek sehingga diharapkan bisa mendapatkan hasil yang maksimal dalam perancangan sistem tersebut.

BAB IV : ANALISIS DAN PENGUJIAN

Pada bab ini membahas mengenai implementasi dari sistem yang di bangun beserta kelebihan dan kekurangan yang di peroleh.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian serta saran-saran pengembangan yang membangun untuk kesempurnaan skripsi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.. Tinjauan Pustaka Relevan

Pada saat ini banyak orang yang gemar memelihara ikan hias air tawar. Dibalik kegemarannya tersebut, sebenarnya mereka menemukan kesulitan ketika sedang bepergian dengan waktu yang cukup lama, sehingga mereka tidak dapat memantau secara langsung dalam hal pemberian pakan ikan berupa palet, lampu penerangan dalam akuarium, dan kejernihan air dalam akuarium karena ikan hias membutuhkan air yang jernih.

Pada penelitian sebelumnya, yaitu penelitian tentang Perancangan Alat Pengganti Air Aquarium Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8 yang dilakukan oleh Ahmad Suci Ramadona tahun 2014, merupakan sebuah aplikasi alat yang digunakan untuk otomatisasi penggantian air pada aquarium. Alat yang dirancang menggunakan RTC dan sensor kekeruhan sebagai penentu kapan air aquarium akan berganti, serta digunakan 2 buah pompa air mini untuk menguras dan mengisi air aquarium. Alat tersebut dirancang untuk mempermudah pengguna aquarium dalam hal penggantian air.

Pada penelitian lain, yang dilakukan oleh Adi Purwanto dan Moch. Sulhan, yaitu tentang Perancangan Alat Pendeteksi Tingkat Kekeruhan Air Pada Kamar Mandi Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535, yaitu merancang suatu peralatan instrumentasi berupa alat pendeteksi tingkat kekeruhan air pada kamar mandi berbasis mikrokontroler ATmega 8535 dengan menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistors*), indikator LED dan buzzer serta menampilkan informasi hasil pengukurannya pada LCD. Hasil pengukuran yang diperoleh sudah sesuai dengan tingkat kekeruhan pada masing-masing sampel air yang telah diukur.

Berdasarkan penelitian di atas, maka pada penelitian ini akan merancang **Rancang Bangun Alat Pengendalian Kekerusuhan Air pada Aquarium Berbasis Arduino Uno** yang lebih praktis dan hemat biaya dibandingkan dengan sistem yang telah ada. Keunggulan dari perancangan penelitian ini yaitu dapat membersihkan kotoran sekaligus mengganti air yang sudah keruh.

2.2. Air dan Ikan Hias

Bumi kita terdiri atas daratan dan air. Air merupakan bagian yang terbesar dari permukaan bumi. Para ahli mengatakan bahwa hampir 78% permukaan bumi ini berupa air. Permukaan air itu meliputi teluk-teluk, selat-selat, danau-danau, laut-laut, dan samudera. Jadi, betapa sempitnya daratan yang kita tempati ini dibandingkan dengan permukaan laut.

Wilayah Indonesia terdiri dari 70% perairan laut yang dihuni berbagai jenis ikan, diantaranya adalah ikan hias. Perairan air tawarnya juga dihuni oleh berbagai jenis ikan hias yang tidak kalah menariknya dibanding jenis ikan hias dari air laut.

Saat ini usaha perikanan khususnya ikan hias merupakan alternatif usaha untuk menjalankan kegiatan perekonomian di Indonesia. Memang di masa lalu sektor perikanan sempat terabaikan, namun sekarang menjadi perhatian karena ternyata mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap krisis ekonomi. Hal yang mendukung sektor ini adalah hampir semua komponen produksinya berasal dari dalam negeri dan beberapa produknya mempunyai pangsa pasar ekspor. Kegiatan menjadi semakin menarik jika berorientasi bisnis dan berpeluang untuk dilakukan oleh siapa saja yang berminat. Kegiatan tersebut dapat menjadi mata pencaharian pokok ataupun hanya sebagai usaha sampingan.

2.2.1. Faktor Penentu Kualitas Air

Untuk pemeliharaan ikan hias dibutuhkan air dengan kualitas yang bagus. Kualitas air yang bagus dapat dicirikan dari beberapa parameter berikut ini :

1. Suhu

Suhu air sangat berperan untuk kenyamanan ikan. Ikan Mas Koki menyukai suhu air berkisar antara 23°-29°C. Perubahan suhu lebih dari 2°C akan mengakibatkan ikan stress bahkan mati. Suhu yang rendah dapat ditingkatkan dengan pemanas air (*waterheater*). Sedangkan suhu yang tinggi dapat diturunkan dengan pemberian peneduh.

2. Derajat Keasaman

Derajat keasaman atau pH air merupakan persentase logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen dalam setiap liter air. Nilai derajat keasaman berkisar antara 1-14. Air disebut asam kalau nilai pH-nya di bawah 7, disebut basa atau alkali kalau nilainya di atas 7 dan disebut netral kalau nilainya 7. Untuk Ikan Mas Koki pH yang disukai antara 6,5-8,25. Nilai pH yang akurat dapat diketahui menggunakan 1 tetes bromothymol blue dalam 20 tetes air dan dibiarkan hingga airnya berubah warna. Air yang berwarna hijau berarti netral, kuning berarti asam, dan biru berarti basa.

3. Kandungan Oksigen

Kandungan oksigen (*dissolved oxygen/DO*) dalam air umumnya berasal dari udara dan hasil fotosintesis tanaman air. Perairan yang terdapat vegetasi air atau tanaman air dan permukaan danau umumnya memiliki kandungan oksigen yang tinggi, yaitu berkisar 6-8 mg/l. Kandungan yang rendah dapat ditingkatkan dengan pemberian pompa air.

4. Kekeruhan Air

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air Kekeruhan. Kekeruhan merupakan kandungan bahan Organik maupun Anorganik yang terdapat di perairan sehingga mempengaruhi proses kehidupan organisme yang ada di perairan tersebut. Apabila di dalam air terjadi kekeruhan yang tinggi maka kandungan oksigen akan menurun, hal ini disebabkan

intensitas cahaya matahari yang masuk kedalam perairan sangat terbatas sehingga tumbuhan / phytoplankton tidak dapat melakukan proses fotosintesis untuk menghasilkan oksigen. Air yang keruh menandakan banyak partikel yang larut di dalamnya. Hal ini dapat menyebabkan terganggunya sistem pernapasan ikan dan penyerapan oksigen ke dalam air. Ikan Mas Koki sangat peka terhadap kekeruhan air sehingga kejernihan air perlu diperhatikan. Tingkat kekeruhan air untuk Ikan Mas Koki maksimal 17,30 NTU jika melebihi tingkat kekeruhan tersebut maka ikan lebih mudah mati.

Kekeruhan air yang disebabkan oleh plankton (tumbuhan mikroskopik) dan zooplankton (hewani mikroskopik) tidak akan memudaratkan ikan secara langsung. Fitoplankton bukan saja mengeluarkan oksigen malahan menjadi bahan makanan kepada zooplankton dan juga kepada beberapa jenis ikan. Fitoplankton juga akan menggunakan ammonia yang dikeluarkan oleh ikan sebagai sumber nutriennya. Zooplankton pula menjadi sumber makanan anak ikan yang utama.

2.3. Sensor Kekeruhan Air LDR (*Light Dependent Resistor*)

LDR (*Light Dependent Resistor*) merupakan suatu sensor yang apabila terkena cahaya maka tahanannya akan berubah. Biasanya LDR dibuat berdasarkan kenyataan bahwa *film cadmium sulfide* mempunyai tahanan yang besar kalau tidak terkena cahaya dan tahanannya akan menurun kalau permukaan film itu terkena cahaya.



Gambar 2.1 LDR (*Light Dependent Resistor*)

Fotoresistor adalah komponen elektronika yang resistansinya akan menurun jika ada perubahan intensitas cahaya yang mengenainya.

Fotoresistor dibuat dari semikonduktor beresistansi tinggi. Jika cahaya/foton dengan frekuensi yang cukup tinggi diserap oleh semikonduktor menyebabkan elektron dengan energi yang cukup untuk meloncat ke pita konduksi. Elektron bebas yang dihasilkan akan mengalirkan listrik, sehingga menurunkan resistansinya. Besar tahanan LDR/fotoresistor dalam kegelapan mencapai jutaan Ohm dan turun sampai beberapa ratus Ohm dalam keadaan terang. LDR dapat digunakan dalam suatu jaringan kerja pembagi potensial yang menyebabkan terjadinya perubahan tegangan kalau sinar yang datang berubah.

2.4. Mikrokontroler

2.4.1. Gambaran Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O (*Input/Output*) pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas. Kelebihan sistem dengan mikrokontroler sebagai berikut :

1. Penggerak pada mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman assembly dengan berpatokan pada kaidah digital dasar sehingga pengoperasian sistem menjadi sangat mudah dikerjakan sesuai dengan logika sistem (bahasa assembly ini mudah dimengerti karena menggunakan bahasa assembly aplikasi dimana parameter input dan output langsung bisa diakses tanpa menggunakan banyak perintah). Desain bahasa assembly ini

tidak menggunakan begitu banyak syarat penulisan bahasa pemrograman seperti huruf besar dan huruf kecil untuk bahasa assembly tetap diwajibkan.

2. Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem.
3. Sistem running bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk download perintah instruksi atau program. Langkah-langkah untuk download komputer dengan mikrokontroler sangat mudah digunakan karena tidak menggunakan banyak perintah.
4. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.
5. Harga untuk memperoleh alat ini lebih murah dan mudah didapat.

2.4.2. Mikrokontroler Arduino Uno ATmega 328

Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega 328 (sebuah keeping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Peranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks.

Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat di implementasikan dengan menggunakan papan yang berukuran relatif kecil ini.

Arduino uno mengandung mikroprosesor (berupa atmel AVR) dan dilengkapi dengan *oscillator* 16 MHZ (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat), dan regulator (pembangkit tegangan) 5 volt. Sejumlah pin tersedia di papan. Pin 0 hingga 13 digunakan untuk isyarat digital, yang hanya bernilai 0 atau 1. Pin A0-A5 digunakan untuk isyarat analog. Arduino Uno dilengkapi dengan *static random acces memory* (SRAM)

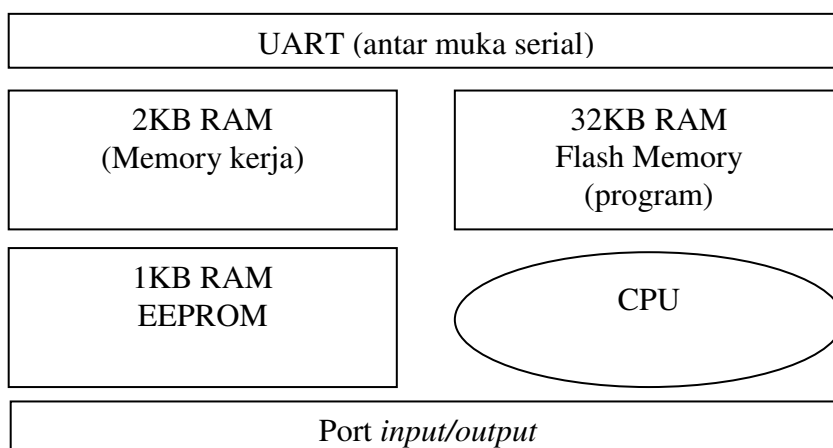
berukuran 2 KB untuk memegang data, *flash memory* berukuran 32KB, dan *erasable programmable read-only memory* (EEPROM) untuk menyimpan perintah.



Gambar 2.2. Arduino Uno
Sumber : Abdul Kadir ; 2013 : 16

2.4.3. Konfigurasi Pin ATmega328

Untuk memberikan gambaran mengenai apa saja yang terdapat di dalam sebuah mikrokontroler, pada gambar dibawah ini diperlihatkan contoh diagram blok sederhana dari mikrokontroler ATmega328 (dipakai pada Arduino Uno) seperti gambar blok diagram sederhana Berikut ini :



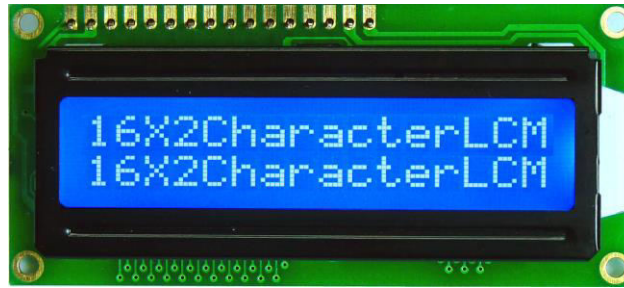
Gambar 2.3. Konfigurasi Pin ATmega328
Sumber : www.atmel.com, 2012

Blok-blok di atas dijelaskan sebagai berikut:

1. *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART)* adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422 dan RS-485.
2. 2 KB RAM pada memory kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variable-variabel di dalam program.
3. 32 KB RAM flash memory bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, flash memory juga menyimpan *bootloader*. *Bootloader* ini yang menjembatani antara *software compiler arduino* dengan mikrokontroler. Dan ketika pengguna papan mikrokontroler arduino menulis program tidak perlu banyak menuliskan sintak bahasa C, cukup melakukan pemanggilan fungsi program, hemat waktu dan pikiran.
4. 1 KB EEPROM bersifat non-volatile, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
5. *Central Processing Unit (CPU)*, bagian dari microcontroller untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
6. Port input/output, pin-pin untuk menerima data (input) digital atau analog, dan mengeluarkan data (output) digital atau analog.

2.5. LCD Karakter 16 x 2

Liquid Crystal Display (LCD) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan. Salah satu jenisnya memiliki dua baris dengan setiap baris terdiri atas enam belas karakter. LCD seperti itu biasa disebut LCD 16x2 dan bentuk fisiknya seperti Gambar 2.4 berikut ini.



Gambar 2.4 LCD 16x2
 Sumber : Abdul Kadir ; 2013 : 196

LCD memiliki 16 pin dengan fungsi pin masing-masing seperti yang terlihat pada table 2.1 dibawah.

Tabel 2.1 Pin-Pin LCD
 (Sumber : Abdul Kadir ; 2013 : 196)

No.Pin	Nama Pin	I/O	Keterangan
1	VSS	<i>Power</i>	Catu daya, ground (0v)
2	VDD	<i>Power</i>	Catu daya positif
3	V0	<i>Power</i>	Pengatur kontras, menurut data sheet, pin ini perlu dihubungkan dengan pin vss melalui resistor 5kΩ. namun, dalam praktik, resistor yang digunakan sekitar 2,2kΩ
4	RS	<i>Input</i>	<i>Register Select</i> <ul style="list-style-type: none"> • RS = <i>HIGH</i> : untuk mengirim data • RS = <i>LOW</i> : untuk mengirim instruksi
5	R/W	<i>Input</i>	<i>Read/Write control bus</i> <ul style="list-style-type: none"> • R/W = <i>HIGH</i> : mode untuk membaca data di LCD

Untuk keperluan antar muka suatu komponen elektronika dengan mikrokontroler, perlu diketahui fungsi dari setiap pin yang ada pada komponen tersebut. Adapun konfigurasi pin LCD sebagai berikut:

1. Pin 1 (GND) : Pin ini dihubungkan dengan tegangan 0 volt (*Ground*).
2. Pin 2 (VCC) : Pin ini dihubungkan dengan tegangan +5 Volt yang merupakan tegangan untuk sumber daya. Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.

3. Pin 3 (VEE) : Tegangan pengatur kontras LCD. Kontras mencapai nilai maksimum pada saat kondisi pin ini pada tegangan 0.
4. Pin 4 (RS) : *Register Select*, pin pemilih register yang akan diakses. Untuk akses ke Register Data, logika dari pin ini adalah 1 dan untuk akses ke Register Perintah, logika dari pin ini adalah 0. Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
5. Pin 5 (R/W) : Logika 1 pada pin ini menunjukkan bahwa LCD sedang pada mode pembacaan dan logika 0 menunjukkan bahwa LCD sedang pada mode penulisan. Untuk aplikasi yang tidak memerlukan pembacaan data pada LCD, pin ini dapat dihubungkan langsung ke *ground*. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke *ground*, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.
6. Pin 6 (E) : *Enable Clock* LCD, pin mengaktifkan *clock* LCD. Logika 1 pada pin ini diberikan pada saat penulisan atau pembacaan data.
7. Pin 7 – 14 (D0 – D7): Data bus, kedelapan pin LCD ini adalah bagian dimana aliran data sebanyak 4 bit ataupun 8 bit mengalir saat proses penulisan maupun pembacaan data.
8. Pin 15 (Anoda) : Berfungsi untuk tegangan positif dari *backlight* LCD sekitar 4,5volt (hanya terdapat untuk LCD yang memiliki *backlight*).
9. Pin 16 (Katoda) :Tegangan negatif *backlight* LCD sebesar 0 volt (hanya terdapat pada LCD yang memiliki *backlight*).

Secara singkat, pin dan fungsi dari LCD seperti pada Tabel 2.2 di bawah.

Tabel 2.2 Pin Dan Fungsi LCD

NO	Nama	Fungsi
1	VSS	Ground
2	VCC	5 Volt

		0= Register Perintah
		1= Register Data
5	R/W	Read/ Write
		0= Write Mode
		1= Read Mode

2.6. Led (*Light Emiting Diode*)

Led adalah jenis dioda yang memancarkan cahaya. Komponen ini biasa digunakan pada lampu senter atau lampu darurat. Seperti halnya dioda yang hanya mengalirkan arus listrik dari satu arah, led juga demikian. Itulah sebabnya, pemasangan led dirangkaian elektronika harus tidak terbalik. Dengan kata lain, led tidak berfungsi jika dipasang terbalik.

Led yang umum dipakai berkaki dua. Salah satu kaki bertanda + (disebut anoda) dan yang lain adalah - (disebut katoda). Namun, tidak tanda + atau - secara eksplisit. Pembedanya, led mempunyai kaki dengan panjang berbeda. Kaki yang panjang adalah anoda dan yang pendek adalah katoda.

Sekiranya anda menemukan kaki led yang sudah terpotong sehingga kedua panjang kaki tidak bias dibedakan, indikasi yang menyatakan anoda atau katoda masih bias dilakukan. Perhatikan Gambar 2.6 di bawah ini, bagian dasar led (yang menghubungkan kedua kaki) tidak seluruhnya membulat, tetapi ada yang datar. Nah, kaki yang dekat area yang datar tersebut adalah katoda. [12]



Gambar 2.5 Lampu LED
Sumber : Abdul Kadir ; 2013 : 8

2.7. Relay

Menurut S Wasito (1992, h.15), *Relay* adalah suatu rangkaian *switch* magnetik yang bekerja bila mendapat catu daya. *Relay* memiliki tegangan dan arus nominal yang harus dipenuhi *output* rangkaian pen *driver* atau pengemudinya. Arus yang digunakan pada rangkaian adalah arus *DC*. [13]

Dalam dunia elektronika, relay dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika switching. Sebelum tahun 70an, relay merupakan “otak” dari rangkaian pengendali. Baru setelah itu muncul PLC yang mulai menggantikan posisi relay. Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik.

Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan atau pada umum-nya 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.

Penggunaan relay perlu memperhatikan tegangan pengontrolnya serta kekuatan relay men-switch arus/tegangan. Biasanya ukurannya tertera pada body relay. Misalnya relay 12VDC/4 A 220V, artinya tegangan yang diperlukan sebagai pengontrolnya adalah 12Volt DC dan mampu men-switch arus listrik (maksimal) sebesar 4 ampere pada tegangan 220 Volt. Sebaiknya relay difungsikan 80% saja dari kemampuan maksimalnya agar aman, lebih rendah lagi lebih aman. Relay jenis lain ada yang namanya reedswitch atau relay lidi. Relay jenis ini berupa batang kontak terbuat dari besi pada tabung kaca kecil yang dililitin kawat. Pada saat lilitan kawat dialiri arus, kontak besi tersebut akan menjadi magnet dan saling menempel sehingga menjadi saklar yang on. Ketika arus pada lilitan dihentikan medan magnet hilang dan kontak kembali terbuka (off).

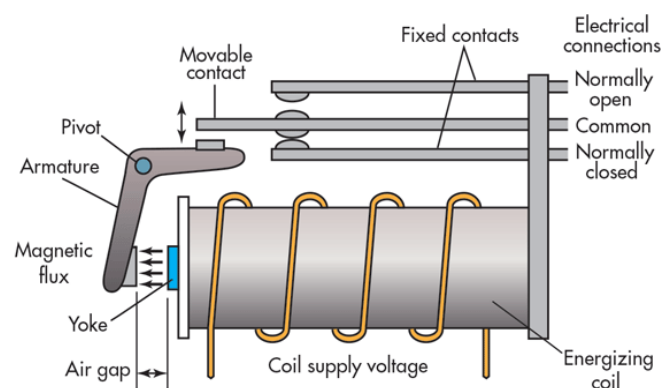
Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya

magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). Dalam pemakaiannya biasanya relay yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di-paralel dengan lilitannya dan dipasang terbalik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+).

Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat relay berganti posisi dari *on* ke *off* agar tidak merusak komponen di sekitarnya.

Secara umum, relay digunakan untuk memenuhi fungsi – fungsi berikut :

1. *Remote control* : dapat menyalakan atau mematikan alat dari jarak jauh
2. Penguatan daya : menguatkan arus atau tegangan Contoh : starting relay pada mesin mobil
3. Pengatur logika kontrol suatu system
4. Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari relay : ketika *Coil* mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik *armature* yang berpegas, dan *contact* akan menutup. bisa dilihat pada Gambar 2.6 di bawah;



Gambar 2.6 Rangkaian Relay

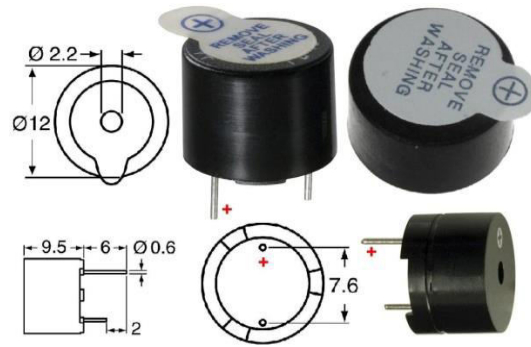
Selain berfungsi sebagai komponen elektronik, relay juga mempunyai fungsi sebagai pengendali sistem. Sehingga relay mempunyai 2 macam simbol yang digunakan pada Rangkaian listrik (*hardware*) dan Program (*software*). Bentuk fisik relay tampak seperti gambar 2.7 di bawah ini.



Gambar 2.7 Gambar Relay
Sumber : <http://teknikelektronika.com>

2.8. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat. Bentuk fisik *Buzzer* dapat dilihat pada Gambar 2.8 di bawah ini.[14]



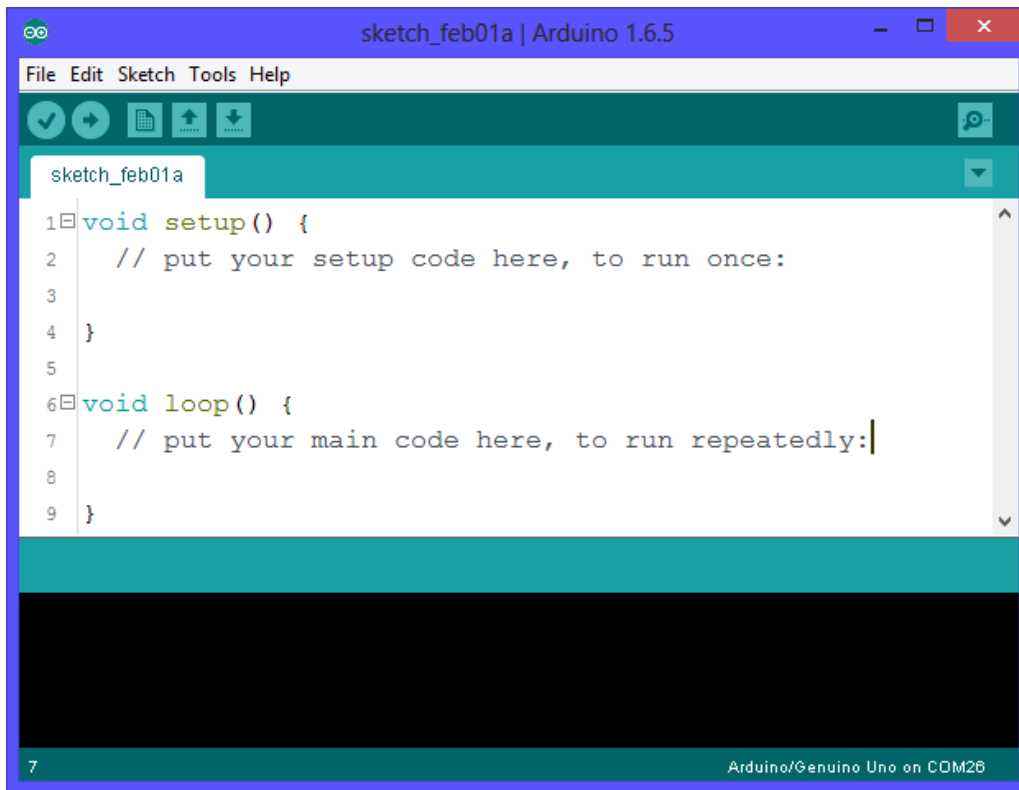
Gambar 2.8 Bentuk Buzzer
Sumber : elib.unikom.ac.id

2.9. Perangkat Lunak Dan Bahasa Pemrograman

Agar mikrokontroler dapat bekerja secara sistematis maka digunakan perangkat lunak dan pemrograman sebagai pengkondisian dan perintah-perintah yang diinginkan oleh pembuat alat. Perangkat lunak dan bahasa pemrograman untuk mikrokontroler yang digunakan biasanya tergantung dari mikrokontrolernya, tetapi ada juga yang dipakai berdasarkan *user* itu sendiri dengan memilih bahasa pemrograman yang lain selama inialisasi dan sinkronisasi antara perangkat lunak dan bahasa pemrograman bisa dilakukan dengan benar dan sesuai dengan karakteristik Mikrokontroler tersebut.

2.9.1. Arduino IDE

Arduino memiliki *open-source* yang memudahkan untuk menulis kode dan meng-*upload board* ke arduino. Arduino *IDE (Integrated Development Enviroment)* ini merupakan media yang digunakan untuk memberikan informasi kepada arduino sehingga dapat memberikan output sesuai dengan apa yang diinginkan. Aplikasi arduino IDE ini dapat dijalankan di windows, Mac OS X, dan linux (Moh. Kamalul Wafi, 2014: 2). Gambar 2.10 merupakan gambaran tampilan arduino IDE :



Gambar 2.9 Tampilan Arduino IDE
Sumber: arduino.stackexchange.com

Dalam arduino terhubung dengan arduino *IDE* ini dengan hanya menekan tombol RESET. tombol ini dirancang untuk menjalankan program yang telah di upload ke arduino Nano, tombol ini juga terhubung dengan ATMEga 328 melalui kapasitor 100nf.

IDE (Integrated Development Enviroment) arduino merupakan pemograman dengan menggunakan bahasa C. Setiap program *IDE* arduino (biasa disebut *sketch*) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada, yaitu :

- `void setup() { }`

Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program *IDE* Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

- `void loop() { }`

Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi *void* setup) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

Compiler merupakan modul yang berfungsi mengubah bahasa *processing* (kode pemograman) kedalam kode biner karena kode biner adalah satu-satunya bahasa program yang dipahami oleh mikrokontroler. Sedangkan *upload* program adalah modul yang berfungsi memasukkan kode biner kedalam mikrokontroler. Pada *software Arduino IDE* memiliki fitur *compiler* sedangkan untuk *upload* program menggunakan *USBisp* yang dihubungkan ke port *ISP* pada papan rangkaian mikrokontroler. Pada proses ini akan merubah bahasa pemograman dari digital ke bahasa analog yang dapat dipahami mikrokontroler (Anandya Bagus Venesa dan Wibowo Basuki Dwi, 2004 : 5).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium dasar elektronika kampus III Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Glugur Darat II Medan.

3.2 Peralatan dan Bahan Penelitian

Adapun bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

3.2.1 Bahan – Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan Alat Pengendalian Kekeruhan Air pada Aquarium ini yaitu :

1. Sensor LDR digunakan untuk Mengukur tingkat kekeruhan air dalam Aquarium.
2. LCD 2 x 16 digunakan untuk menampilkan data tulisan dan data sensor berupa tingkat kekeruhan air pada aquarium.
3. Rangkaian Relay digunakan untuk memutus serta menghubungkan tegangan listrik ke pompa air.
4. Arduino Uno digunakan untuk mengontrol rangkaian keseluruhan.
5. Buzzer sebagai indikator suara.
6. Saklar ON/OFF berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan tegangan.
7. Aquarium berfungsi sebagai tempat penampungan air.
8. Timah sebagai bahan yang akan menghubungkan kaki komponen dengan jalur tembaga.

9. Kabel Jumper yang akan digunakan untuk menghubungkan jalur rangkaian yang terpisah.
10. Pompa Air digunakan sebagai pengisi air dari aquarium menuju air pembuangan dan sebaliknya, dari tampungan air bersih ke aquarium.
11. Tiang PCB 0,5 dan 1 inchi yang akan digunakan untuk menopang PCB.

3.2.2 Peralatan

Peralatan penunjang yang digunakan untuk membuat Alat Pengendalian Kekeruhan Air pada Aquarium ini yaitu :

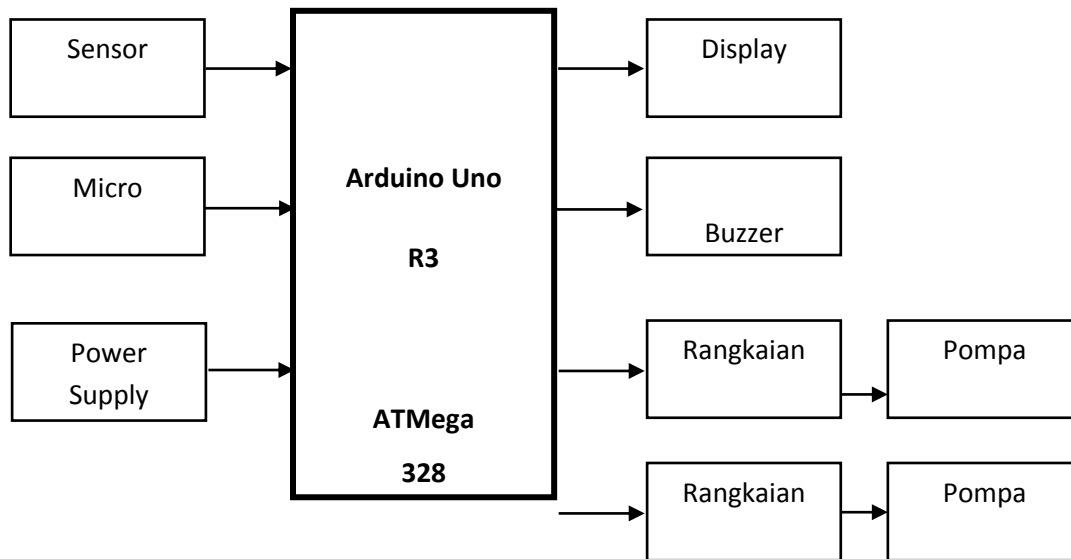
1. *Power Supply* 12 VDC kapasitas 1 Ampere bertujuan memberikan sumber tegangan dan Arus listrik ke perangkat Arduino.
2. Multimeter sebagai pengukur dan pengetesan komponen yang mengacu pada besaran hambatan, Arus, dan Tegangan.
3. Bor digunakan untuk membuat lubang pada PCB dan akrilik.
4. Solder untuk mencairkan timah.
5. Solder Atraktor sebagai penyedot timah.
6. Bor kayu dengan mata ukuran diameter 3 mm, dan 6 mm.
7. Penggaris untuk mengukur PCB dan Akrilik.
8. Pisau Cutter untuk memotong pelat PCB dan akrilik sesuai ukuran.
9. Tang digunakan untuk memotong maupun mengelupas kabel maupun memotong kaki komponen.
10. Kikir digunakan untuk meratakan pinggiran akrilik yang telah selesai dipotong.

3.3. Analisa Kebutuhan

Dalam pembuatan Alat Pengendalian Kekeruhan Air pada Aquarium ini membutuhkan beberapa perangkat *hardware* dan *software*, antara lain:

3.3.1 Perancangan *Hardware*

Adapun perancangan *hardware* dengan menggunakan diagram blok dari sistem yang dirancang adalah seperti yang diperlihatkan pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Alat

Penjelasan dan fungsi dari masing – masing blok adalah sebagai berikut:

1. IC Mikrokontroler ATmega 328 berfungsi sebagai pusat kendali dari keseluruhan sistem kerja rangkaian.
2. Sensor yang digunakan adalah Sensor LDR yang digunakan untuk mengetahui tingkat kekeruhan air aquarium.
3. Display yang digunakan adalah LCD (*Liquid Crystal Display*) dengan ukuran 16x2 karakter untuk menampilkan data sensor LDR yang terhubung ke mikrokontroler.
4. Relay berperan sebagai pemicu atau rangkaian optoisolator. Apabila rangkaian Relay dialiri daya sebesar 5 V maka Relay akan hidup (*On*) dan memicu untuk menyalakan pompa air dan apabila tegangan 5 V putus maka rangkaian Relay mati (*Off*) dan pompa airpun ikut padam.

5. Buzzer berfungsi sebagai penanda bahwasanya air pada aquarium sudah mulai keruh, dan mulai dilakukan proses penggantian airnya. Apabila proses sudah selesai, maka disertai dengan indikator suara dari buzzer juga.
6. *Power Supply* yang digunakan berupa adaptor 12 Volt DC 1 Ampere sebagai sumber energi atau tegangan semua rangkaian elektronika yang telah dibuat agar bekerja sesuai perancangan.

3.3.2 Software

Software yang digunakan dalam pembuatan Alat Pengendalian Kekeruhan Air pada Aquarium ini antara lain :

- 1. *Proteus 8.1***

Software ini digunakan untuk menggambar skematik rangkaian.

- 2. *Arduino IDE 1.6.5***

Software ini digunakan untuk penulisan program.

- 3. *Ms. Office Visio***

Aplikasi software ini digunakan untuk menggambar *Flowchart* dari alat yang akan dibuat.

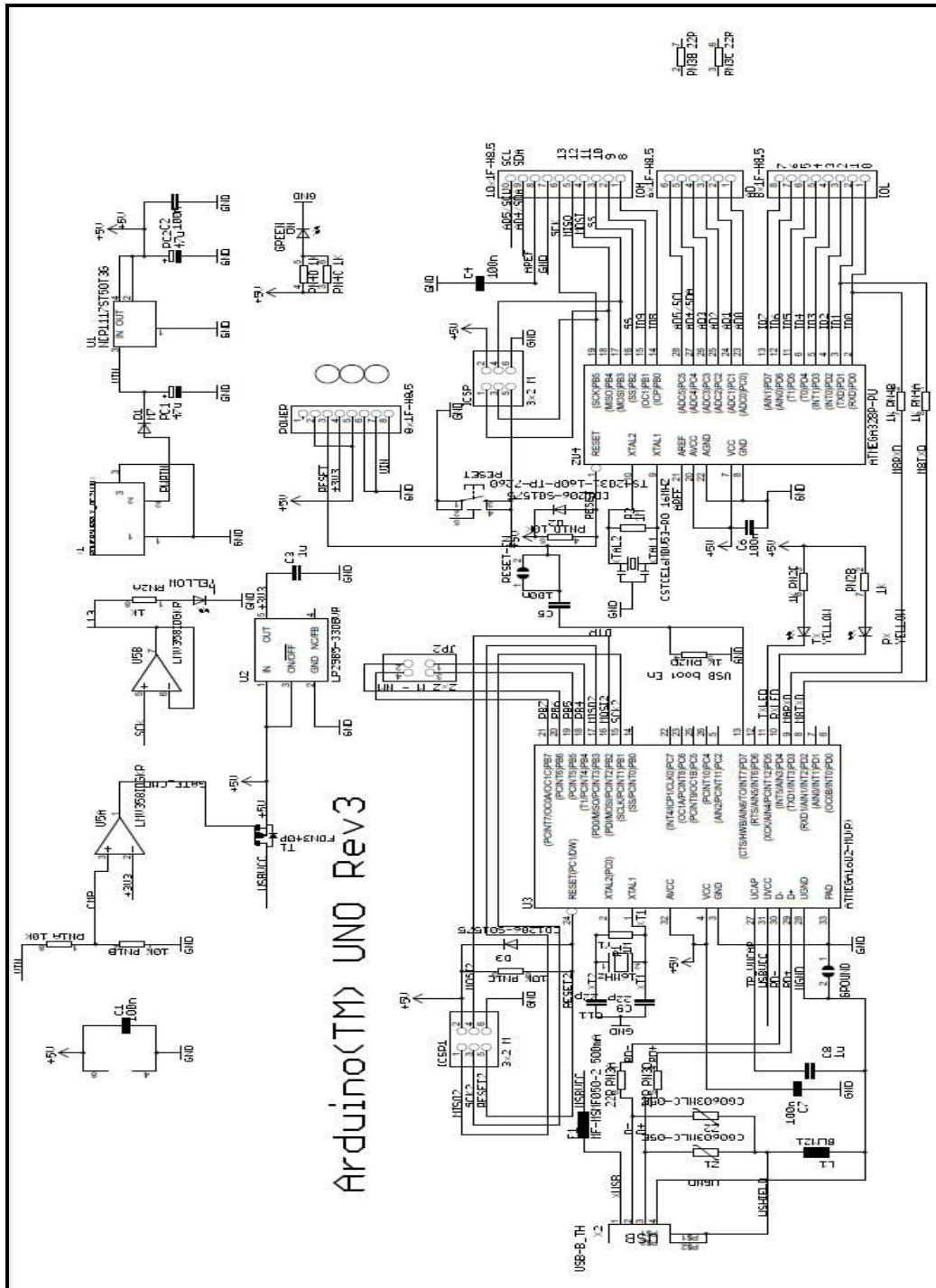
3.4. Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras ini akan dijelaskan bagaimana skematik rangkaian dari setiap blok yang sudah dijelaskan sebelumnya. Bagian-bagian perancangan perangkat keras tersebut antara lain :

3.4.1. Perancangan I/O Sistem Minimum Arduino Uno R3 ATmega 328

Sistem minimum Arduino Uno R3 memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin I/O analog. Pin-pin tersebut dapat digunakan sebagai masukan dari *sensor microswitch*, *Sensor LDR*, tampilan LCD karakter 16x2, Buzzer dan keluaran menuju rangkaian relay untuk mengendalikan pompa air on/off.

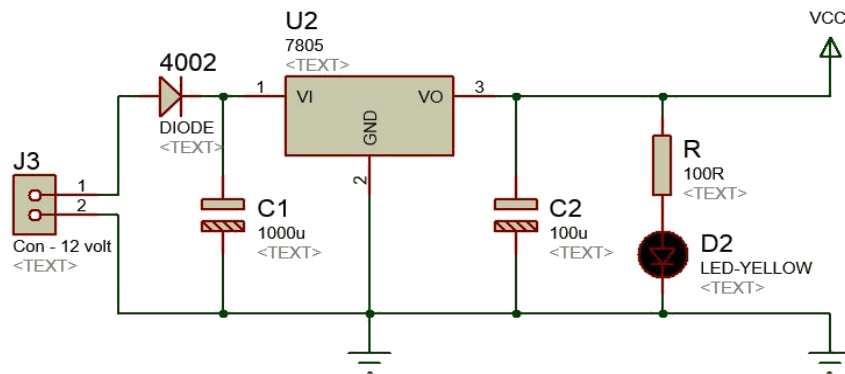
Pada Gambar 3.2. tampak jalur-jalur yang menghubungkan setiap pin I/O menuju mikrokontroler maupun jalur fitur lainnya pada sistem minimum Arduino Uno.



Gambar 3.2. Skema Rangkaian Sistem Minimum Arduino

3.4.2. Perancangan Rangkaian Power Supply (PSA)

Rangkaian ini berfungsi untuk mensupply tegangan ke seluruh rangkaian yang ada meliputi Arduino, Sensor LDR, LCD, Rangkaian Relay dan Buzzer. Rangkaian PSA yang dibuat terdiri dari satu keluaran, yaitu 5 volt dari input tegangan mulai dari 9 volt sampai dengan 12 volt DC. Keluaran 5 volt ini digunakan untuk *mensupply* tegangan ke semua rangkaian. Rangkaian *power supply* ditunjukkan pada gambar 3.3:

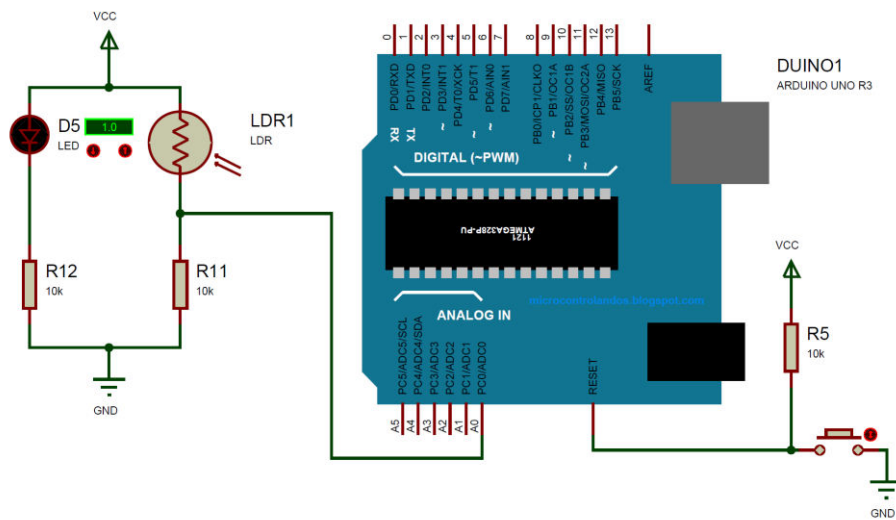


Gambar 3.3. Skematik Rangkaian *Power Supply* (PSA)

Supply tegangan berasal dari adaptor atau bisa juga menggunakan baterai yang besar tegangannya berkisar 9 volt DC sampai 12 volt DC. Kemudian tegangan tersebut akan diratakan oleh kapasitor 470 µF. Regulator tegangan 5 volt (7805) digunakan agar keluaran yang dihasilkan tetap 5 volt walaupun terjadi perubahan pada tegangan masukannya. Led hanya sebagai indikator apabila PSA dinyalakan.

3.4.3 Rangkaian Sensor LDR

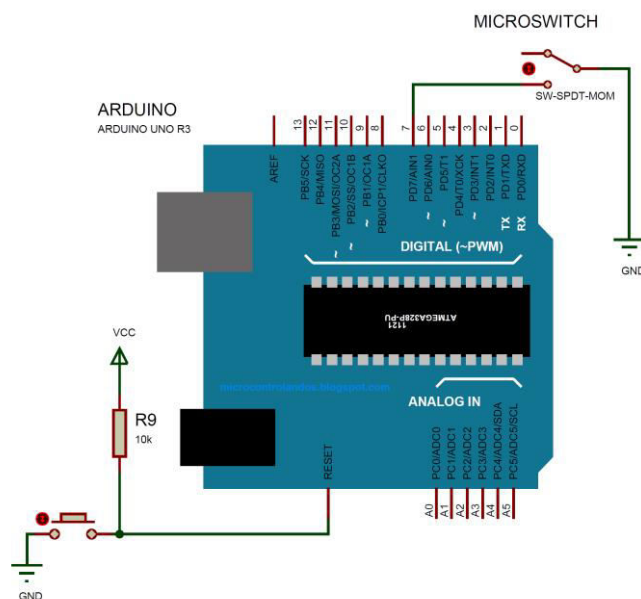
Sensor LDR sangat sensitive terhadap cahaya. Nilai resistansi dari sensor akan semakin besar ketika kondisi gelap / kurang cahaya. Semakin terang, nilai resistansinya semakin kecil. Dengan menggunakan resistor pembagi tegangan, maka output data sensor ini berupa data tegangan analog yang dihubungkan pada pin Analog 0 ADC Arduino agar mendapatkan hasil pembacaan data digital (*Analog to Digital Converter*). Skematik rangkaian sensor LDR untuk mendeteksi kekeruhan air pada aquarium ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 3.4 Skematik Rangkaian Sensor LDR

3.4.4. Rangkaian Microswitch

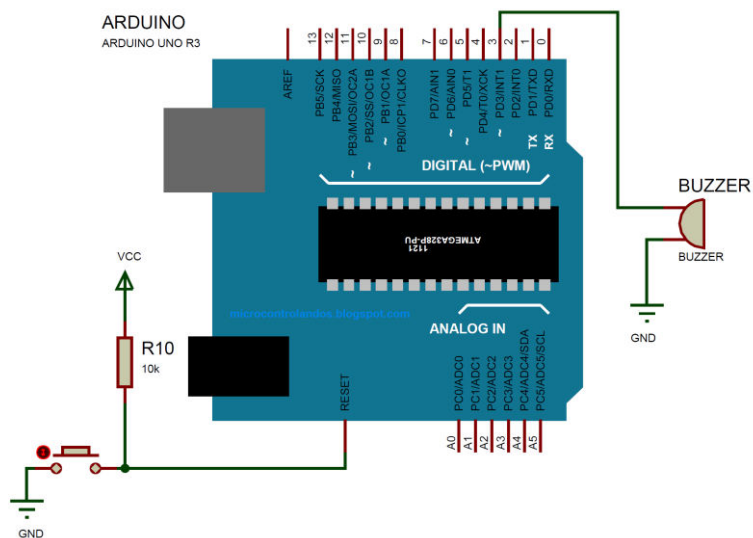
Sensor microswitch digunakan untuk proses pembersihan kotoran pada aquarium yang merupakan saklar NO/NC (*Normally Close/Normally Open*) yang ketika posisi pengambilan kotoran makanan mencapai titik akhir, maka switch ini akan aktif sehingga memberikan logic LOW ke Arduino. Perancangan rangkaian Arduino dan microswitch ditunjukkan pada Gambar 3.5 berikut ini.



Gambar 3.5 Skematik Rangkaian Sensor Microswitch

3.4.5 Rangkaian Buzzer

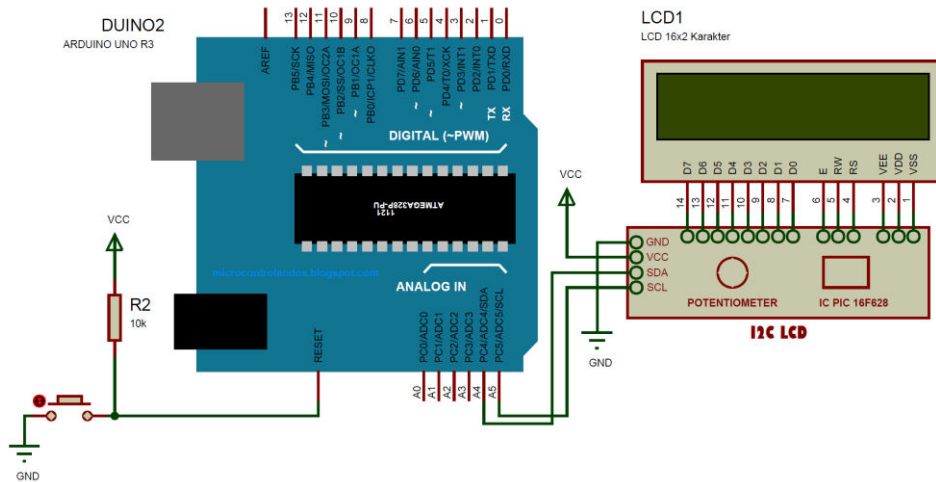
Buzzer berfungsi sebagai indikator suara yang digunakan untuk memberikan informasi ketika air pada aquarium keruh dan selesainya proses pembersihan dan penggantian air. Buzzer akan berbunyi beep-beep-beep beberapa kali. Skematik Buzzer seperti pada Gambar 3.6 berikut.



Gambar 3.6 Skematik Rangkaian Buzzer

3.4.6 Rangkaian LCD (*Liquid Cristal Display*)

Rangkaian LCD berfungsi untuk menampilkan kalimat dan data sensor. Rangkaian LCD dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut ini:

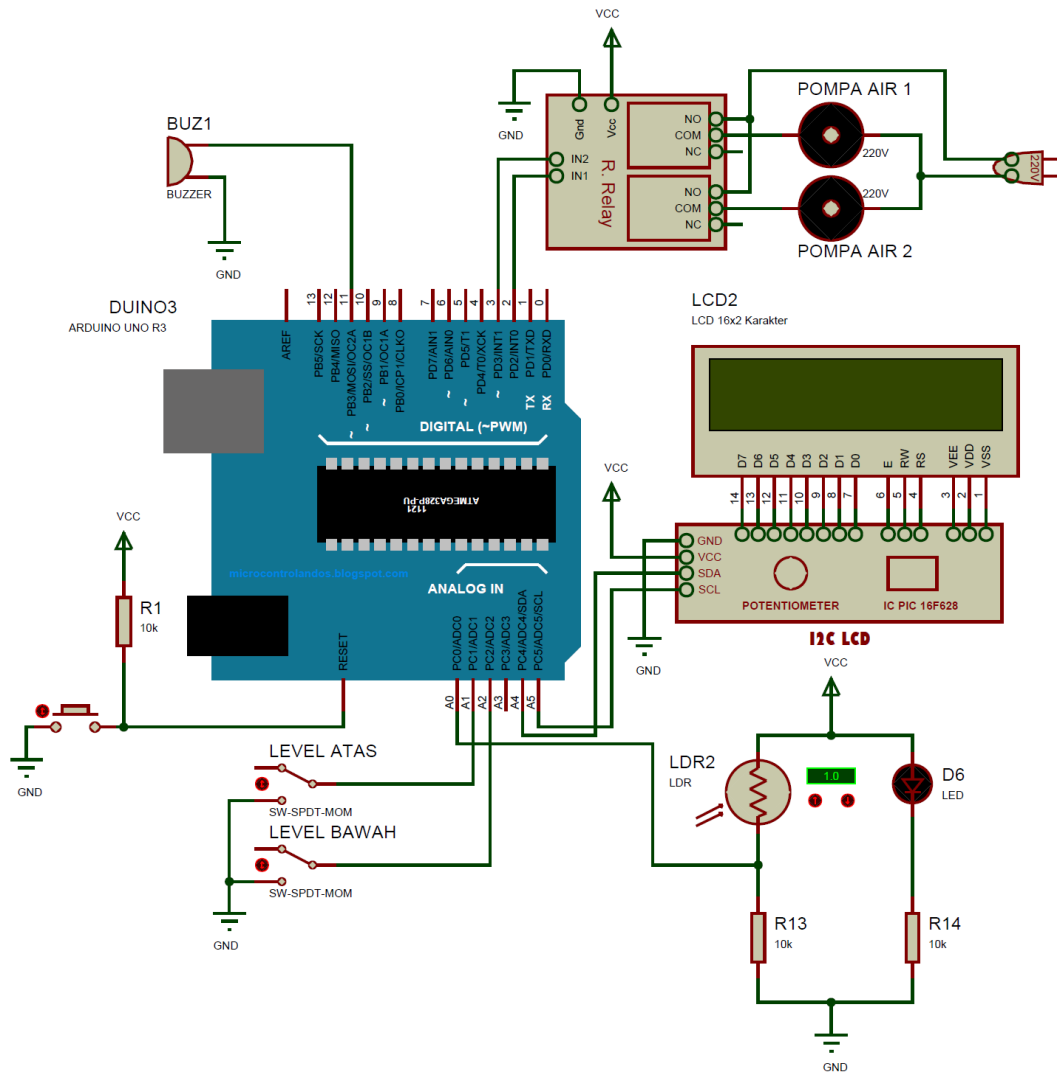


Gambar 3.7 Skematik Rangkaian LCD 16x2

Pada gambar 3.7, *pin 1* dihubungkan ke *Vcc (5V)*, *pin 2* dan *16* dihubungkan ke *Gnd (Ground)*, *pin 3* merupakan pengaturan tegangan *Contrast* dari LCD, *pin 4* merupakan *Register Select (RS)*, *pin 5* merupakan *R/W (Read/Write)*, *pin 6* merupakan *Enable*, *pin 11-14* merupakan data. *Reset*, *Enable*, *R/W* dan data dihubungkan ke mikrokontroler *ATmega328*. Fungsi dari *potensiometer (R2)* adalah untuk mengatur gelap/terangnya karakter yang ditampilkan pada LCD.

3.4.7 Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian secara keseluruhan merupakan gabungan dari rangkaian-rangkaian tiap blok yang sudah dibahas sebelumnya. Sebagai pusat kendali Arduino Uno R3 dengan IC *ATmega 328* yang memproses data input sensor LDR dan microswitch dan waterflow sensor untuk mengetahui apakah air sudah diisi sampai penuh atau belum. Rangkaian keseluruhan seperti Gambar 3.8 ini.



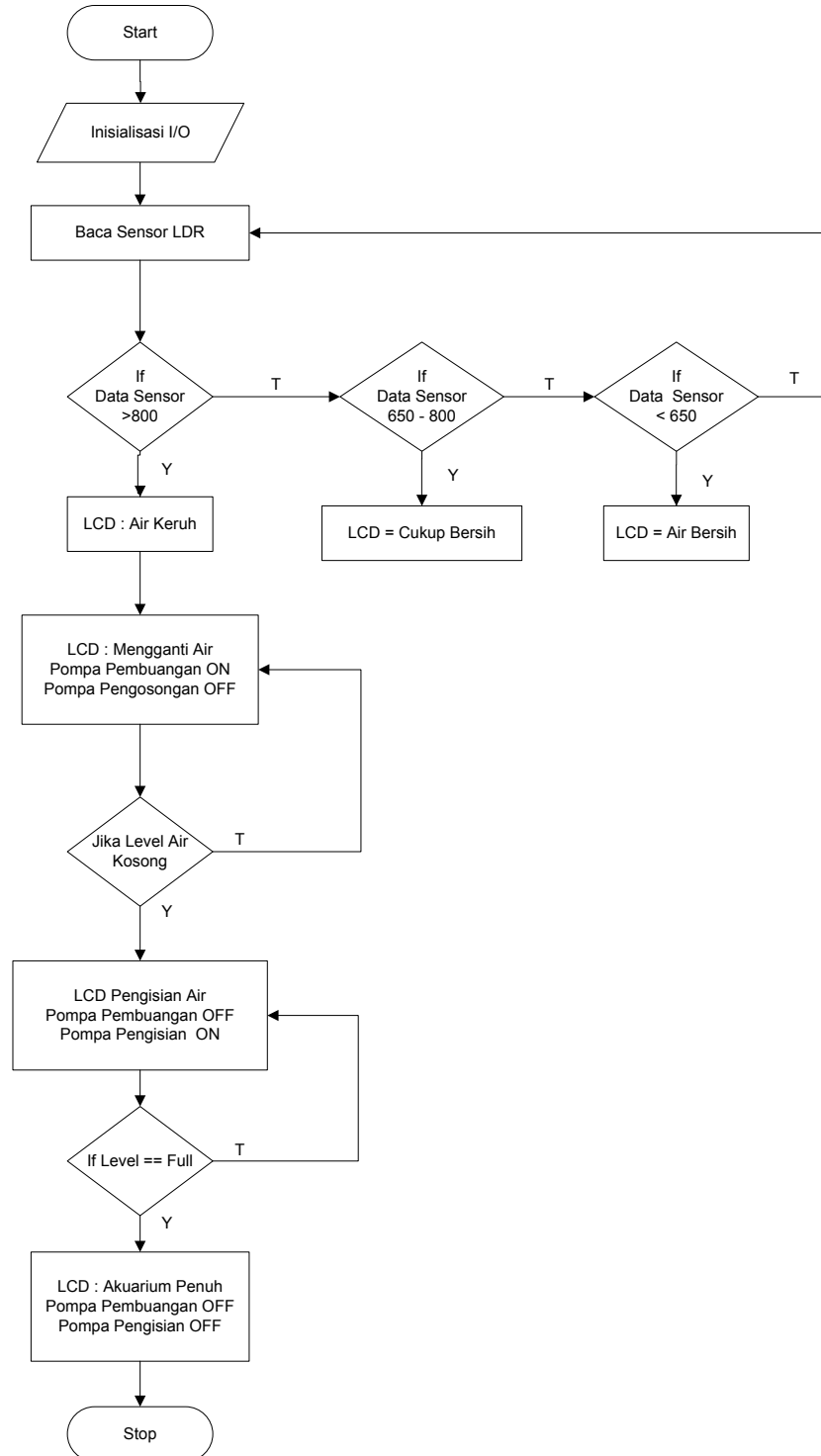
Gambar 3.8 Skematik Alat Secara Keseluruhan

Output yang digunakan yaitu buzzer sebagai indikator suara apakah sudah keruh atau belum. Sedangkan LCD untuk menampilkan informasi berupa tulisan dan angka seperti nilai data sensor, informasi berupa tulisan bahwa sistem sedang mengganti air atau membersihkan aquarium.

3.5 Flowchart Sistem Kerja Alat

Adapun flowchart sistem kerja alat yang dirancang seperti ditunjukkan pada Gambar 3.9

berikut :



Gambar 3.9 Flowchart Sistem Kerja Alat

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Mekanik

Hasil perancangan bentuk mekanik Alat Pengendalian Kekeruhan Air pada Aquarium meliputi Pemasangan Pompa Air, Relay, Arduino Uno, Sensor LDR dan Sensor Level Air seperti ditunjukkan pada gambar berikut ini :



Gambar 4.1 Pengujian Sensor LDR dengan Arduino dan LCD

4.2 Hasil Penelitian

Dalam Bab ini akan dibahas tentang pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat. Program pengujian disimulasikan di suatu sistem yang sesuai. Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui kehandalan dari sistem dan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian pertama-tama dilakukan secara terpisah, dan kemudian dilakukan ke dalam sistem yang telah terintegrasi.

Pengujian yang dilakukan pada bab ini antara lain:

1. Pengujian Arduino Uno dengan Sensor LDR dan LCD
2. Pengujian Sensor Level Air dan Relay Pompa Air
3. Pengujian Alat secara keseluruhan

4.2.1. Pengujian Arduino Uno dengan Sensor LDR dan LCD

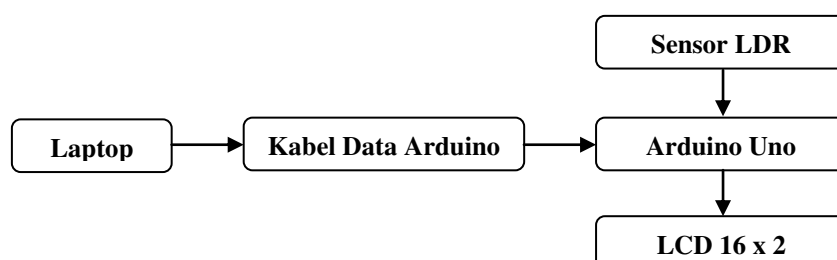
Rangkaian Sensor LDR ini berfungsi untuk membaca data kekeruhan air pada aquarium. Untuk mengetahui tingkat kekeruhan air aquarium, maka dilakukan pengujian data nilai sensor LDR ketika kondisi air jernih, agak jernih dan waktu kondisi air keruh.

Rangkaian LCD pada penelitian ini berfungsi untuk menampilkan informasi berupa tulisan dan nilai data dari sensor LDR yang dibaca oleh Arduino. Untuk mengetahui apakah Sensor LDR yang telah dibuat dapat bekerja sesuai yang diinginkan maka dilakukan pengujian Sensor LDR dan LCD yang dihubungkan dengan minimum sistem Arduino Uno R3.

Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian ini yaitu :


1. Minimum Sistem Arduino Uno R3
2. Rangkaian Sensor LDR
3. Kabel data Arduino Uno R3
4. Rangkaian LCD 16 x 2
5. Software Arduino IDE

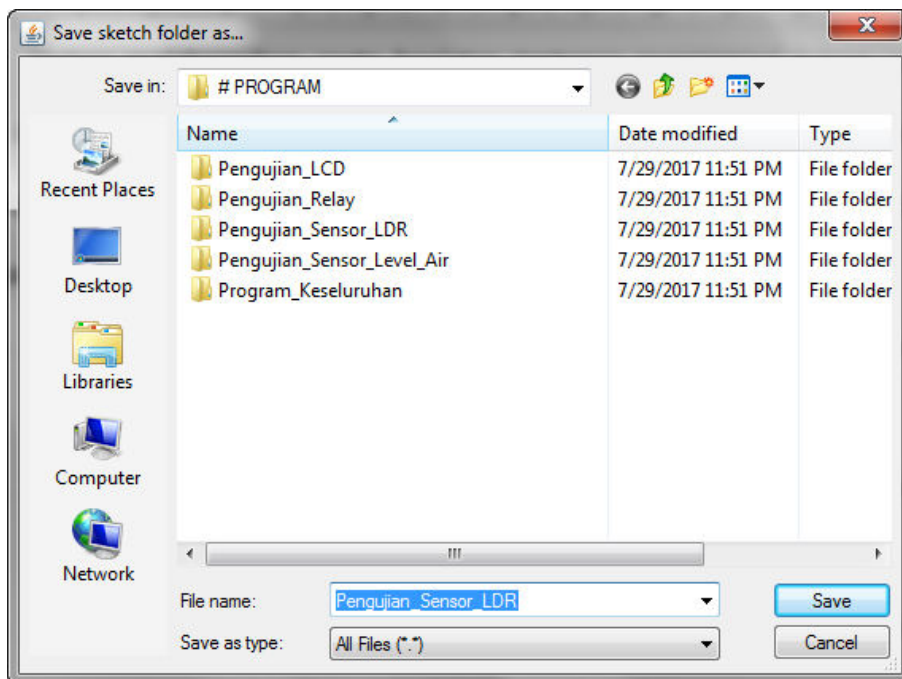
Blok diagram pengujian rangkaian Sensor LDR dengan Arduino dan LCD dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Blok Diagram Pengujian Sensor LDR dengan Arduino dan LCD

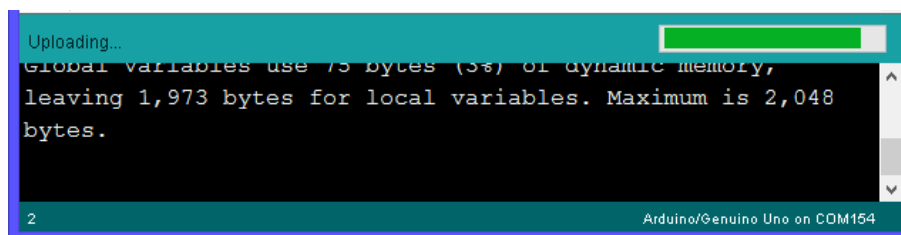
Langkah-langkah melakukan pengujian Sensor LDR dengan Arduino dan LCD :

1. Buka aplikasi Arduino IDE 
2. Selanjutnya akan muncul tampilan awal “sketch_xxxxxx” secara otomatis.
3. Mengetikkan listing program untuk pengujian Sensor LDR dengan Arduino dan LCD.
4. Klik *Sketch* → *Verify*. Kemudian akan muncul kotak *dialog* untuk menyimpan *file project* yang baru dibuat. Dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Kotak Dialog menyimpan Program

5. Kalau sudah tidak ada *error*, maka klik ikon → *Upload* atau *Ctrl + U*. Dapat dilihat pada gambar 4.4 di bawah ;



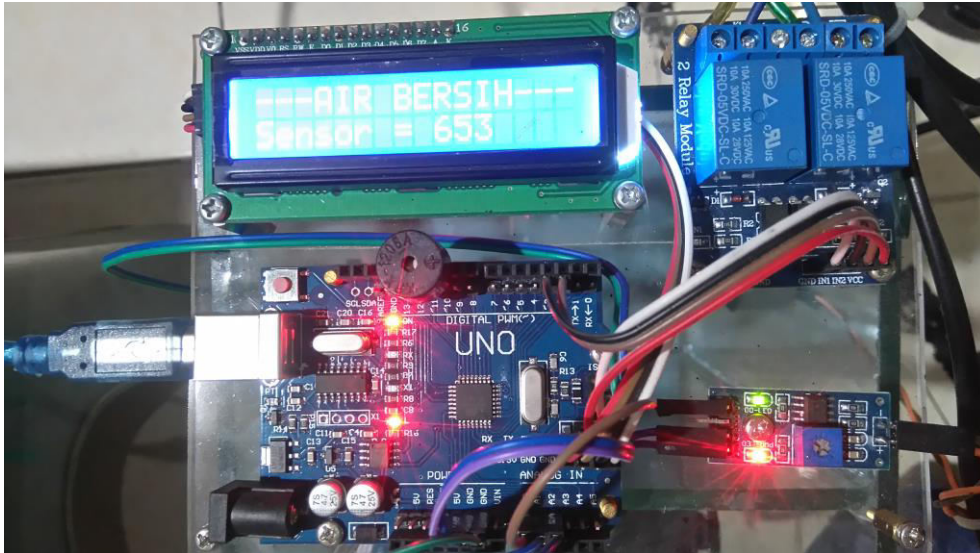
Gambar 4.4 Proses Uploading Program Dari Komputer Ke Arduino

Analisa Hasil Program :

Pada uji coba rangkaian *Arduino Uno* terhubung dengan LCD, diperlukan pemanggilan *library #include < LiquidCrystal_I2C.h >* dan juga “*LiquidCrystal lcd(0x3F,16,2);*” adalah *listing* program untuk pengaturan alamat LCD dan ukuran LCD jumlah baris dan kolom sesuai LCD yang digunakan.yang berfungsi untuk menambahkan fungsi-fungsi program menampilkan karakter pada LCD. Kemudian “*lcd.backlight(); lcd.init();*” berfungsi untuk inisialisasi awal bahwasanya LCD mulai digunakan.

```
lcd.backlight(); lcd.init();  
pinMode(sensor, INPUT);  
pinMode(buzzer, OUTPUT);  
  
lcd.setCursor(0,0); lcd.print("-SELAMAT DATANG-");  
lcd.setCursor(0,1); lcd.print("AQUARIUM OTMATIC");  
delay(3000); lcd.clear();
```

Untuk menuliskan “-SELAMAT DATANG-” pada baris atas, dituliskan perintah “*lcd.setCursor(0,0); lcd.print("-SELAMAT DATANG-");*” yang artinya penulisan karakter “-SELAMAT DATANG-” dimulai dari kolom pertama dan baris pertama (0,0). Angka 0 menyatakan dari awal kolom dan awal baris. Apabila menginginkan penulisan pada baris kedua, yaitu menggunakan perintah “*lcd.setCursor(0,1); lcd.print ("AQUARIUM OTOMATIS");* Secara keseluruhan hasil keluaran *listing program* yang ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Foto Hasil Pengujian

Kemudian, untuk pembacaan data sensor LDR, dibutuhkan variable **data_sensor** untuk menyimpan nilai data sensor tersebut.

```
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  data_sensor=analogRead(sensor);
  lcd.setCursor(0,0); lcd.print("-PENGUJIAN LDR-");
  lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Sensor LDR=");
  lcd.print(data_sensor); lcd.print("  ");
}
```

Dari listing program di atas dapat dilihat bahwa, **data_sensor** merupakan hasil dari pembacaan data analog dari sensor LDR. Data analog tersebut mempunyai range nilai antara 0-1023 karena merupakan pembacaan data ADC 10 bit. Dari hasil pengujian didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Sensor LDR

Pengujian Ke	Nilai Data_Sensor	Kondisi Air
1	525 Ohm	Sangat Bersih
2	630 Ohm	Bersih
3	700 Ohm	Cukup Bersih
4	775 Ohm	Cukup Bersih
5	840 Ohm	Keruh
6	960 Ohm	Sangat Keruh

Dari hasil pengujian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa sensor LDR yang digunakan menunjukkan data yang linear terhadap tingkat kekeruhan air Aquarium. Semakin jernih air maka nilai data_sensor LDR semakin kecil, sedangkan semakin keruh air, maka nilai data_sensor LDR semakin besar.

4.2.2. Pengujian Sensor Level Air dan Relay Pompa Air

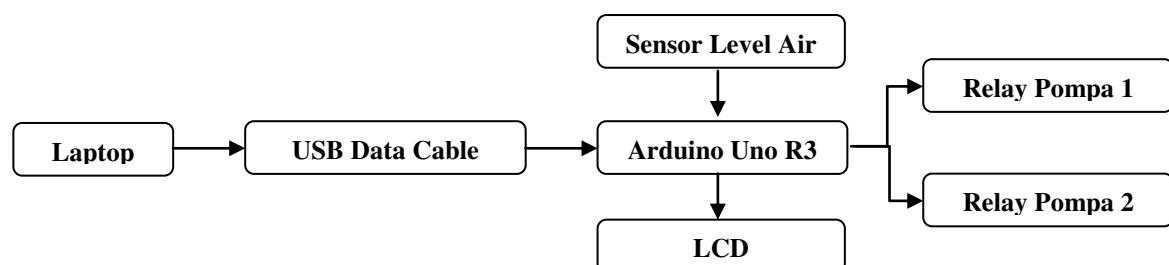
Sensor level air yang digunakan adalah sensor buatan sendiri dengan memanfaatkan PCB dengan 2 elemen yang disambung dengan kabel yang dihubungkan ke pin GND dan ADC pada Arduino. Sensor ini akan aktif apabila 2 elemen ini terkena air.

Modul relay yang digunakan yaitu relay dengan koil 5 volt untuk mengaktifkannya. 2 relay ini dihubungkan dengan Pompa Air Pembuangan dan Pompa Air Pengisian. Relay disini berfungsi sebagai saklar otomatis yang diperintahkan oleh arduino melalui program.

Peralatan yang dibutuhkan:

1. Minimum sistem Arduino Uno R3
2. Sensor Level Air
3. Modul Relay 2 *Channel*
4. DC Power *Supply*
5. Seperangkat *USB Data Cable*
6. *Software* Arduino IDE

Blok diagram pengujian rangkaian Sensor Level Air dan Relay Pompa Air dengan Arduino dan LCD dapat dilihat pada Gambar 4.6.



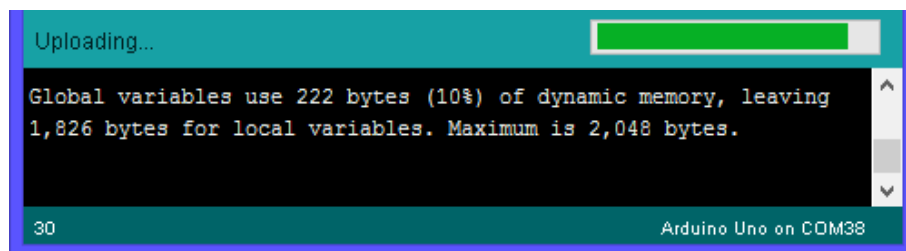
Gambar 4.6 Blok Diagram Sensor Level Air dan Relay Pompa Air

Persiapan:

1. Memasang rangkaian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.6
2. Mengetik program pengujian menggunakan Software Arduino IDE.
3. Mengupload program dan Menjalankan program.

Langkah-langkah yang dilakukan:

1. Klik *Start* → *All Program* → *Arduino* → *Arduinio IDE*
2. Ketikkan listing program
3. Kemudian Klik *Sketch* → *Verify*. Simpan dengan nama file *Pengujian_Sensor_Level_Air.ino*.
4. Tunggu hingga proses *Compiling* selesai
5. Kalau sudah tidak ada error, maka klik *File* → *Upload* atau *Ctrl + U*



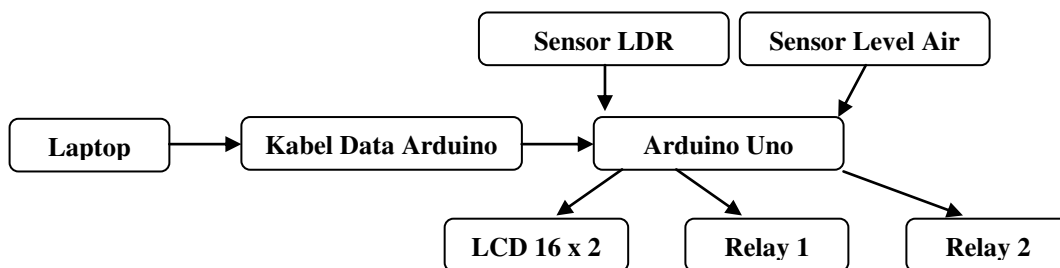
Gambar 4.7 Upload Program ke Rangkaian Arduino Uno R3

4.2.3. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian alat secara keseluruhan ini merupakan gabungan dari pengujian-pengujian tiap bagian input dan output yang telah dilakukan sebelumnya. Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian ini yaitu :


1. Minimum Sistem Arduino Uno R3
2. Kabel data Arduino Uno R3
3. Rangkaian Sensor Arus
4. Rangkaian LCD
5. Rangkaian Relay
6. Modul GSM SIM900A
7. Sensor Suhu DS18b20
8. Software Arduino IDE

Blok diagram pengujian Alat secara Keseluruhan seperti ditunjukkan pada Gambar 4.8 berikut ini :



Gambar 4.8 Blok Diagram Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Langkah-langkah melakukan pengujian Alat secara Keseluruhan :

1. Buka aplikasi Arduino IDE 
2. Selanjutnya akan muncul tampilan awal “sketch_XXXXXX” secara otomatis seperti pada langkah sebelumnya.
3. Mengetikkan listing program untuk pengujian rangkaian Keseluruhan.

4. Klik *Sketch* → *Verify*. Kemudian akan muncul kotak *dialog* untuk menyimpan *file project* yang baru dibuat.
5. Kalau sudah tidak ada *error*, maka klik ikon → *Upload* atau *Ctrl + U*.

Analisa Hasil Program :

Proses awal, yaitu pengenalan pin dan pemanggilan library yang dibutuhkan oleh arduino. Library tersebut mencakup LCD, Komunikasi I2C dan One Wire.

Sebelum program utama dijalankan, perlu dilakukan inisialisasi input dan output yang digunakan tiap pin arduino. Inisialisasi tersebut berada di dalam fungsi void `setup() { }`.



Gambar 4.9 Tampilan LCD Saat Alat Pertama Kali Diaktifkan

Pada pengujian alat secara keseluruhan ini, penulisan program disesuaikan dengan flowchart yang telah dibuat. Alur program dari proses kerja alat ini yaitu, setelah arduino selesai melakukan inisialisasi input dan output,

Setelah proses inisialisasi selesai, maka proses selanjutnya yaitu pembacaan data sensor LDR untuk mendeteksi kondisi air pada Aquarium. Proses ini dikerjakan oleh program sebagai berikut :

```
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
  data_sensor=analogRead(sensor);  
  lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Sensor = ");  
  lcd.print(data_sensor); lcd.print("      ");  
}
```

Pada cuplikan program di atas, setelah membaca data sensor, nilai data_sensor ditampilkan pada LCD. Selanjutnya, sistem otomatis pada perancangan alat ini yaitu ditunjukkan pada listing program berikut ini :

```

if(data_sensor<=650) { lcd.setCursor(0,0); lcd.print("---AIR BERSIH---");
    delay(1000); }
else if(data_sensor>650 && data_sensor<=800) { lcd.setCursor(0,0); lcd.print("---
    CUKUP BERSIH--"); delay(1000); }
else if(data_sensor>800) {
    lcd.setCursor(0,0); lcd.print("---AIR KERUH---");
    digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(300); digitalWrite(buzzer,LOW); delay(300);
    digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(300); digitalWrite(buzzer,LOW); delay(300);
    digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(300); digitalWrite(buzzer,LOW); delay(300);
    digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(300); digitalWrite(buzzer,LOW); delay(300);
    delay(1000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0); lcd.print("PROSES MENGGANTI");
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("--AIR AQUARIUM--");
    delay(2000);
    digitalWrite(pompa_buang,LOW); digitalWrite(pompa_isi,HIGH);
    while(analogRead(level_bawah)<650) { }
    digitalWrite(pompa_buang,HIGH); digitalWrite(pompa_isi,HIGH);
    lcd.setCursor(0,0); lcd.print("PROSES PENGISIAN");
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("--AIR AQUARIUM--");
    delay(2000);
    digitalWrite(pompa_buang,HIGH); digitalWrite(pompa_isi,LOW);
    while(analogRead(level_atas)>650) { }
    lcd.setCursor(0,0); lcd.print("PROSES PENGISIAN");
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("--AIR SELESAI!--");
    digitalWrite(pompa_buang,HIGH); digitalWrite(pompa_isi,HIGH);
    digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(100); digitalWrite(buzzer,LOW); delay(100);
    digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(100); digitalWrite(buzzer,LOW); delay(100);
    delay(10000);
}
delay(500);
}

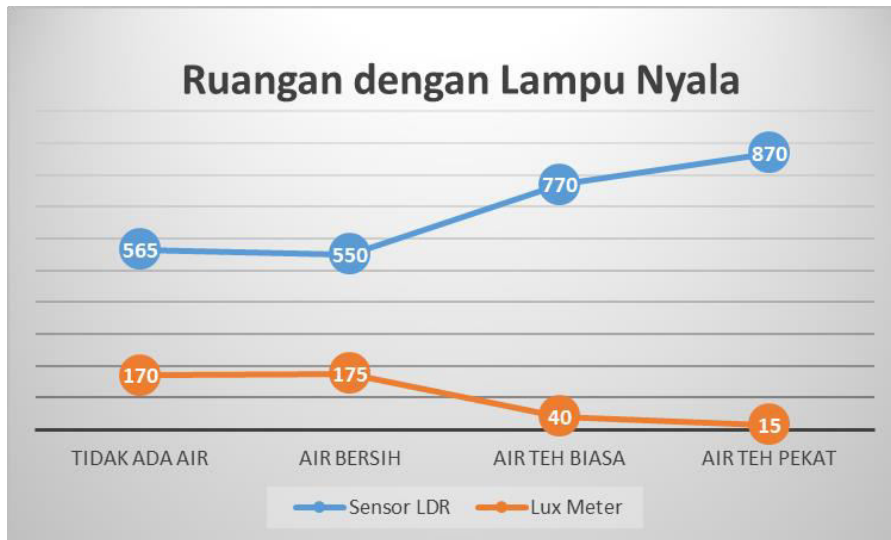
```

Dari data sensor yang telah dibaca, sistem melakukan pengecekan terhadap 3 kondisi hasil pembacaan data sensor LDR. Yang pertama yaitu Apabila nilai data_sensor<650 ohm maka kondisi air aquarium berarti Jernih. Apabila nilai data_sensor antara 651-800 ohm maka kondisi air aquarium berarti Agak Jernih. Pada kondisi ini sistem tidak bekerja untuk mengganti air. Pada kondisi ketiga, yaitu apabila nilai data_sensor > 800 ohm maka Buzzer berbunyi beberapa kali dan pada LCD akan tampil informasi “PROSES MENGGANTI AIR AQUARIUM”.

Tabel 4.2 Pengujian Sistem Kerja Alat Dengan Lux Meter Dalam Ruangan Hidup Lampu (ON)

Pengujian Ke	Jenis Air	Nilai LDR	Lux Meter	Hasil Pembacaan
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------------

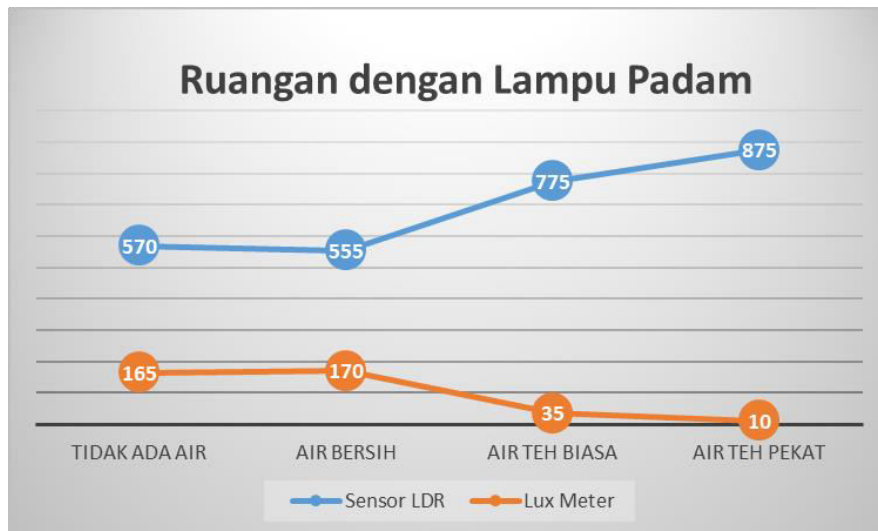
1	Tidak Ada Air	565 Ohm	170 Lux	Bersih
2	Air Bersih	550 Ohm	175 Lux	Bersih
3	Air Teh Biasa	770 Ohm	40 Lux	Cukup Bersih
4	Air Teh Pekat	870 Ohm	15 Lux	Keruh



Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Nilai Data Sensor LDR dengan Lux Meter Pada Ruangan dengan Lampu Menyala

Tabel 4.3 Pengujian Sistem Kerja Alat Dengan Lux Meter Dalam Ruangan Mati Lampu (OFF)

Pengujian Ke	Jenis Air	Nilai LDR	Lux Meter	Hasil Pembacaan
1	Tidak Ada Air	570 Ohm	165 Lux	Bersih
2	Air Bersih	555 Ohm	170 Lux	Bersih
3	Air Teh Biasa	775 Ohm	35 Lux	Cukup Bersih
4	Air Teh Pekat	875 Ohm	10 Lux	Keruh



Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Nilai Data Sensor LDR Dengan Lux Meter Pada Ruang Dengan Lampu Tidak Menyala

Pada proses penggantian Air Aquarium ini sistem Relay Pompa Pembuangan akan aktif sampai Level Air pada Aquarium menunjukkan batas minimum. Proses ini seperti ditunjukkan pada listing program berikut ini :

```
lcd.setCursor(0,0); lcd.print("PROSES MENGGANTI");
lcd.setCursor(0,1); lcd.print("--AIR AQUARIUM--");
delay(2000);
digitalWrite(pompa_buang,LOW); digitalWrite(pompa_isi,HIGH);
while(analogRead(level_bawah)<650) { }
digitalWrite(pompa_buang,HIGH); digitalWrite(pompa_isi,HIGH);
```

While(analogRead(level_bawah)<650) ini menunjukkan bahwa apabila sensor level bawah masih terkena air, maka sistem akan terus membuang air yang ada di aquarium menggunakan pompa pembuangan. Apabila sensor bawah sudah tidak terkena air lagi, ini menandakan proses pembuangan air sudah selesai.

```
lcd.setCursor(0,0); lcd.print("PROSES PENGISIAN");
lcd.setCursor(0,1); lcd.print("--AIR AQUARIUM--");
delay(2000);
digitalWrite(pompa_buang,HIGH);
digitalWrite(pompa_isi,LOW);
while(analogRead(level_atas)>650) { }
lcd.setCursor(0,0); lcd.print("PROSES PENGISIAN");
lcd.setCursor(0,1); lcd.print("--AIR SELESAI!--");
digitalWrite(pompa_buang,HIGH);
digitalWrite(pompa_isi,HIGH);
```

Tabel 4.4 Pengujian Status Level Air Proses Pembuangan Air

Ketinggian Air	Data Sensor Level Atas	Data Sensor Level Bawah	Relay Pompa Pembuangan	Relay Pompa Pengisian
17 cm	> 650 Ohm	> 650 Ohm	ON	OFF
15 cm	> 650 Ohm	< 650 Ohm	ON	OFF
10 cm	> 650 Ohm	< 650 Ohm	ON	OFF
5 cm	> 650 Ohm	< 650 Ohm	ON	OFF
0 cm	< 650 Ohm	< 650 Ohm	OFF	ON



Gambar 4.12 Sensor Level Air

Tabel 4.5 Pengujian Status Level Air Proses Pengisian Air

Ketinggian Air	Data Sensor Level Atas	Data Sensor Level Bawah	Relay Pompa Pembuangan	Relay Pompa Pengisian
0 cm	< 650 Ohm	< 650 Ohm	OFF	ON
5 cm	< 650 Ohm	> 650 Ohm	OFF	ON
10 cm	< 650 Ohm	> 650 Ohm	OFF	ON
15 cm	< 650 Ohm	> 650 Ohm	OFF	ON
17 cm	> 650 Ohm	> 650 Ohm	OFF	OFF

While(`analogRead(level_atas)>650 Ohm`) ini menunjukkan bahwa apabila sensor level atas masih belum terkena air, maka sistem akan terus mengisi air yang ada di aquarium

menggunakan pompa Pengisian. Apabila sensor atas sudah terkena air, ini menandakan proses pengisian air sudah selesai yang ditunjukkan pada tampilan LCD “PROSES PENGISIAN AIR SELESAI”.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembuatan Alat Pengendalian Kekeruhan Air pada Aquarium dan kemudian dilakukan pengujian dan analisisnya sehingga didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan Alat Pengendalian Kekeruhan air pada Aquarium menggunakan Arduino Uno R3 ATmega328 sebagai sistem kendali. Untuk mengetahui tingkat kekeruhan air menggunakan sensor LDR sebagai penerima cahaya yang dipancarkan dari LED superbright.
2. Dari pengujian sensor LDR yang telah dilakukan, nilai data sensor ketika Air Bersih bernilai 550 Ohm atau setara dengan 175 Lux, sedangkan pada saat kondisi air sangat keruh 870 Ohm atau setara dengan 15 Lux. Hal ini menunjukkan bahwa semakin jernih air, maka nilai data sensornya semakin kecil dan sebaliknya, semakin keruh air maka semakin besar nilai data sensornya.
3. Pada perancangan Alat Secara Keseluruhan, untuk mengetahui proses penggantian dan pengisian air aquarium sudah selesai atau belum digunakan sensor level air yang mendeteksi batas atas (penuh) dan batas bawah (kosong) aquarium. Pada proses penggantian air, pompa pembuangan air ON sampai sensor level air batas bawah tidak tersentuh air lagi. Sebaliknya, pompa pengisian air aquarium ON sampai sensor level air batas atas tersentuh air.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dari alat ini agar lebih sempurna, maka diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Pengembangan dari alat ini masih sangat memungkinkan dan dapat disempurnakan dengan adanya penambahan-penambahan sensor yang lain misalnya sensor PH Air.
2. Sistem monitoring dapat ditambahkan pada alat ini yaitu dengan menghubungkan dengan interface Android untuk memantau kondisi dan status Aquarium secara *online*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir, *"From Zero to a Pro"*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2014.
- Abdul Kadir, *"Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino"*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2013.
- Kartika Sari, *"Implementasi Sistem Pakan Ikan Menggunakan Buzzer dan Aplikasi Antarmuka Berbasis Mikrokontroler"*, Jurnal Coding Sistem Komputer Untan, Pontianak, 2015.
- Heri Andrianto, Aan Darmawan, *"Belajar Cepat dan Pemrograman Arduino"*, Penerbit Informatika, Bandung, 2015.
- Budi Santoso, *"Sistem Pengganti Air Berdasarkan Kekeruhan dan Pemberi Pakan Ikan pada Akuarium Air Tawar secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega16"*, Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA, Malang, 2014.
- Jazi Eko Istiyanto, *"Pengantar Elektronika dan Instrumentasi"*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2014.
- Muhammad Faizun, *"Pemrograman Mikrokontroler ATmega dengan CVAVR dan Simulasi ISIS Proteus"*, Penerbit Deepublish, Yogyakarta, 2012.
- Syahban Rangkuti, *"Mikrokontroler Atmel AVR, Simulasi dan Praktik Menggunakan ISIS Proteus dan CodeVisionAVR"*, Penerbit Informatika Bandung, Bandung, 2011.
- Adi Purwanto, *"Perancangan Alat Pendeteksi Tingkat Kekeruhan Air Pada Kamar Mandi Berbasis Mikrokontroler ATmega8535"*, Teknik Informatika, Malang, 2015.
- Ika Nuzula, N. 2013. *"Perancangan dan Pembuatan Alat Ukur Kekeruhan Air Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535"*. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya, 2014.
- Yuko Kusdiantoro, *"Simulasi Sistem Kontrol Sirkulasi Pergantian Air Pada Kolam Pembenihan Ikan Kerapu Berdasarkan Salinitas dan Kejernihan Air"*, Teknik Elektro FT. UMRAH, Tanjung Pinang, 2016.

LAMPIRAN

Listing Program dan Gambar Hasil Rancangan

LAMPIRAN

1. LISTING PROGRAM ARDUINO

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,16,2);

#define sensor      A0
#define level_atas  A1
#define level_bawah A2
#define pompa_isi   2
#define pompa_buang 3
#define buzzer      11

int data_sensor;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  lcd.backlight(); lcd.init();
  pinMode(sensor, INPUT);
  pinMode(pompa_isi, OUTPUT); digitalWrite(pompa_isi, HIGH);
  pinMode(pompa_buang, OUTPUT); digitalWrite(pompa_buang, HIGH);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(level_atas, INPUT); digitalWrite(level_atas, HIGH);
  pinMode(level_bawah, INPUT); digitalWrite(level_bawah, HIGH);

  lcd.setCursor(0,0); lcd.print("-SELAMAT DATANG-");
  lcd.setCursor(0,1); lcd.print("AQUARIUM OTMATIC");
  delay(3000); lcd.clear();
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  data_sensor=analogRead(sensor);
  lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Sensor = ");
  lcd.print(data_sensor); lcd.print("      ");
}
```



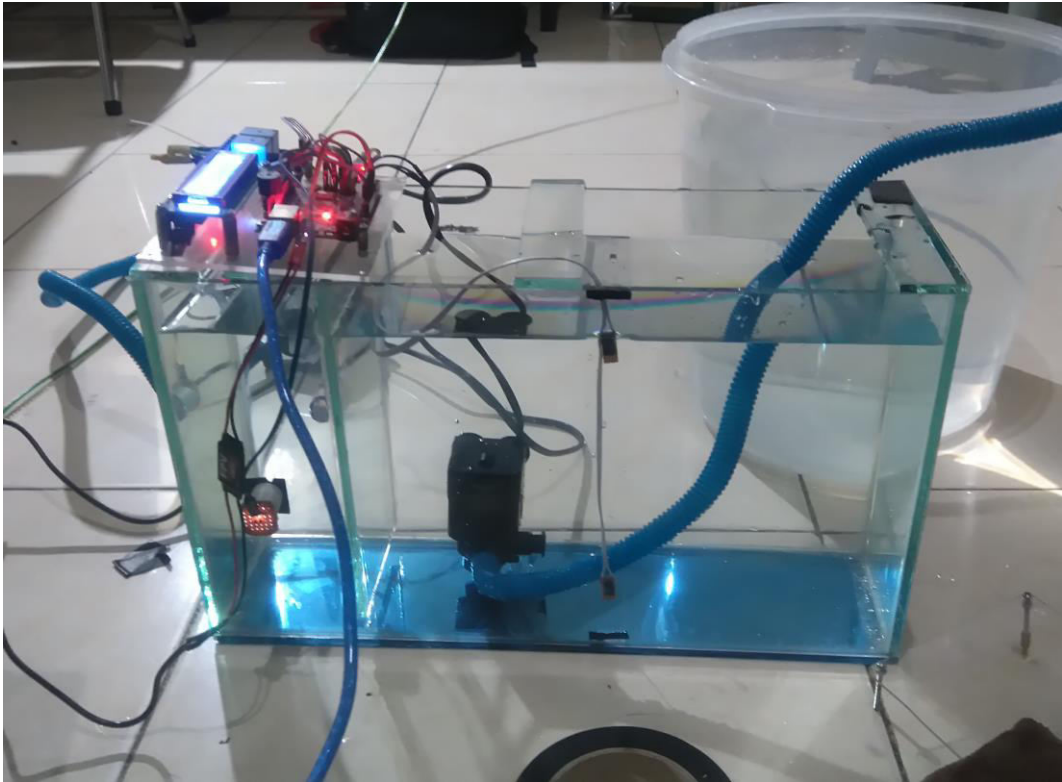
```

    if(data_sensor<=650) { lcd.setCursor(0,0); lcd.print("---AIR
BERSIH---"); delay(1000); }
    else if(data_sensor>650 && data_sensor<=800) { lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("--CUKUP BERSIH--"); delay(1000); }
    else if(data_sensor>800) {
        lcd.setCursor(0,0); lcd.print("---AIR KERUH---");
        digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(300); digitalWrite(buzzer,LOW);
delay(300);
        digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(300); digitalWrite(buzzer,LOW);
delay(300);
        digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(300); digitalWrite(buzzer,LOW);
delay(300);
        digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(300); digitalWrite(buzzer,LOW);
delay(300);
        delay(1000);
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0,0); lcd.print("PROSES MENGGANTI");
        lcd.setCursor(0,1); lcd.print("--AIR AQUARIUM--");
        delay(2000);
        digitalWrite(pompa_buang,LOW); digitalWrite(pompa_isi,HIGH);
        while(analogRead(level_bawah)<650) { }
        digitalWrite(pompa_buang,HIGH); digitalWrite(pompa_isi,HIGH);
        lcd.setCursor(0,0); lcd.print("PROSES PENGISIAN");
        lcd.setCursor(0,1); lcd.print("--AIR AQUARIUM--");
        delay(2000);
        digitalWrite(pompa_buang,HIGH); digitalWrite(pompa_isi,LOW);
        while(analogRead(level_atas)>650) { }
        lcd.setCursor(0,0); lcd.print("PROSES PENGISIAN");
        lcd.setCursor(0,1); lcd.print("--AIR SELESAI!--");
        digitalWrite(pompa_buang,HIGH); digitalWrite(pompa_isi,HIGH);
        digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(100); digitalWrite(buzzer,LOW);
delay(100);
        digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(100); digitalWrite(buzzer,LOW);
delay(100);
        delay(10000);
    }

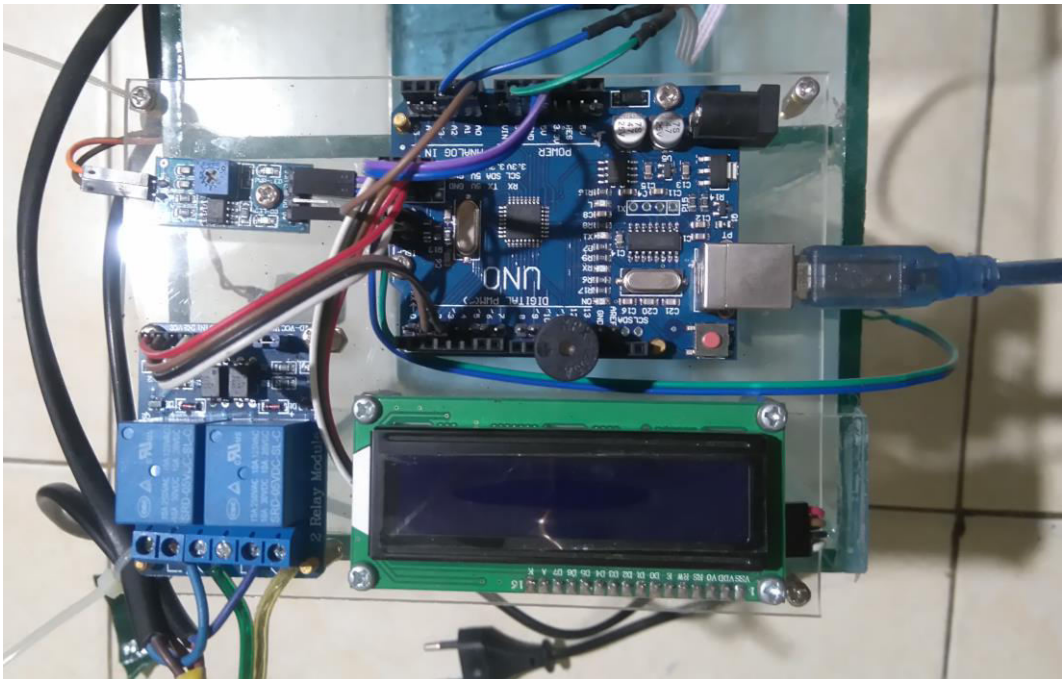
    delay(500);
}

```

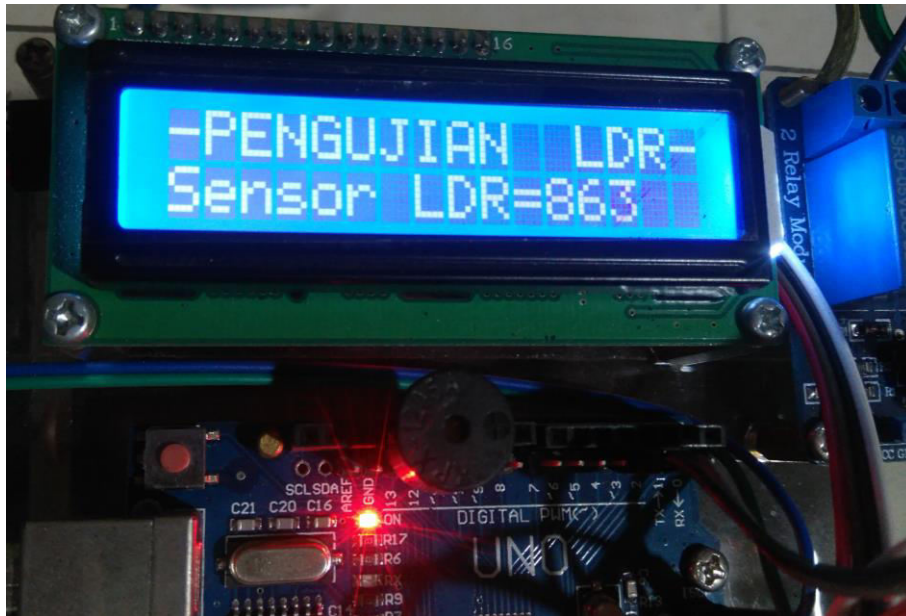
2. HASIL PERANCANGAN



Gambar Keseluruhan Alat



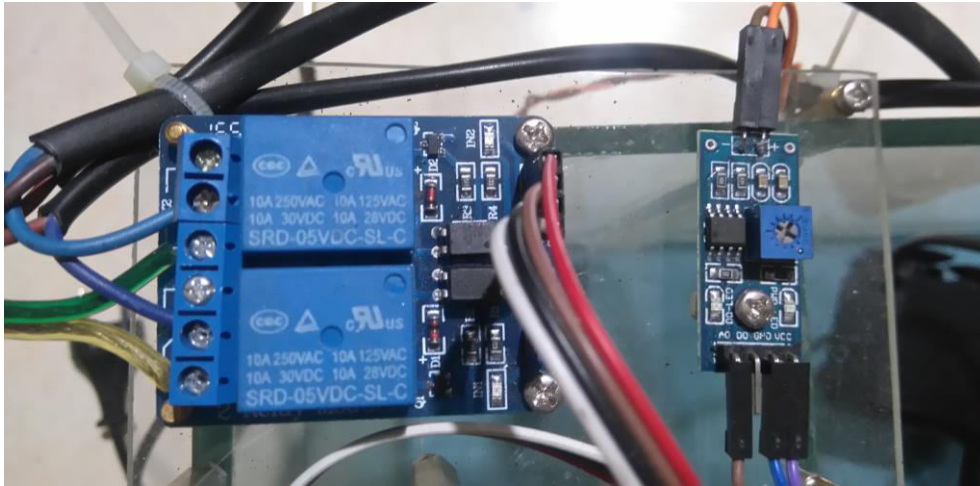
Gambar Seluruh Rangkaian



Gambar Rangkaian LCD 16x2



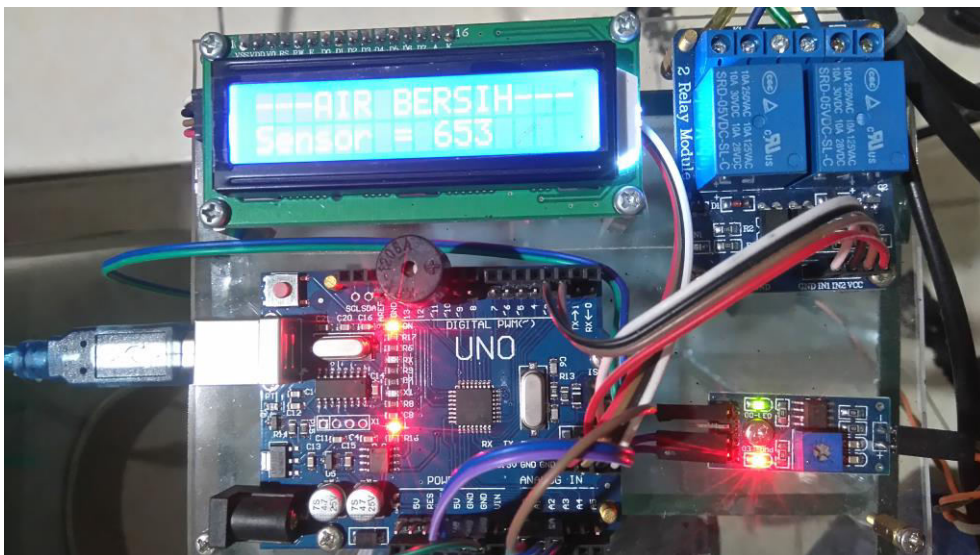
Gambar Rangkaian Sensor Level Air



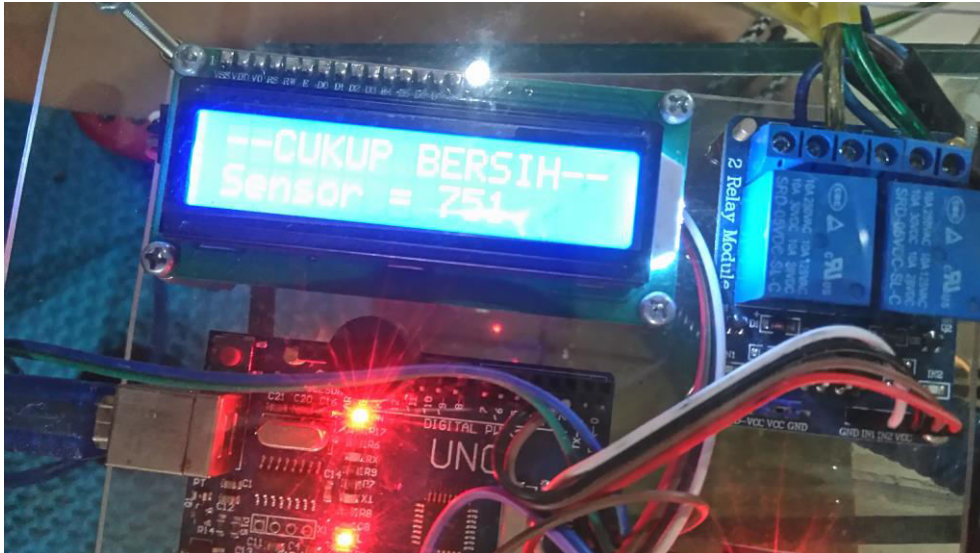
Gambar Rangkaian Relay



Gambar *Light/Lux Meter*



Gambar Hasil Pengujian Sensor Kekeruhan (LDR) Air Bersih



Gambar Hasil Pengujian Sensor Kekeruhan (LDR) Air Cukup Bersih



Gambar Hasil Pengujian Sensor Kekeruhan (LDR) Air Keruh