

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Relevan

Sebelum penelitian ini dilaksanakan ada beberapa penelitian lain yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilaksanakan, antara lain sebagai berikut:

Peneliti yang dilakukan oleh Asmara dan agustine² “ALAT FILTER AIR OTOMATIS BERDASARKAN KEKERUHAN” Alat ini memanfaatkan sensor cahaya yang digunakan dalam mendeteksi kekeruhan air yang tersusun atas komponen LED sebagai pemancar cahaya dan LDR sebagai penerima cahaya. Hasil dari pembacaan sensor tersebut berupa tegangan yang akan diolah oleh ADC microcontroller ATmega 328 pada modul Arduino UNO. Hasil dari pembacaan ADC diolah microcontroller dan digunakan untuk mendrive solenoid valve, yang mengatur alur pemfilteran air. Pengukuran menggunakan turbidimeter untuk mengkonversi hasil pengukuran dengan menentukan batas tegangan yang akan masuk ke sensor sehingga dapat mendeteksi kekeruhan air. Dari hasil tersebut dapat digunakan untuk mendrive valve agar membuka dan menutup lubang sesuai dengan kontrol driver dan hasil pembacaan NKADC microcontroller. Bila filter mengalami kejenuhan, maka buzzer akan menyala sebagai indikasi filter jenuh dan filter harus diganti. Kekeruhan yang dideteksi oleh alat dengan nilai sebesar 3,91, 4,39 NTU dan 21,3 NTU, untuk kondisi air jernih dan 86,4 NTU sampai dengan 93 NTU untuk air keruh. Sensor 1 dan 2 berjalan sesuai dengan apa yang telah diharapkan dalam pembacaan sensornya. Untuk pendeteksi kekeruhan air masih dibawah standart pemerintah, yaitu dibawah 25 NTU sebagai indikasi air masih layak pakai. (Lestariningsih, 2018).

Banyaknya tambak ikan air tawar yang terdapat di daerah limau Manis Kecamatan Pauh Kota Padang ini disebabkan adanya bendungan air yang dibuat pemerintah untuk pengairan sawah sehingga dimanfaatkan oleh masyarakat untuk berkolam ikan air tawar baik didepan rumah maupun diladang yang tidak produktif, karena sumber air berlimpah sehingga kebutuhan akan air bagi petani tambak ikan di limau manis kecamatan Pauh Kota Padang tidaklah menjadi masalah. Namun permasalahan akan terjadi bila hujan turun dimana air pada bendungan akan meningkat sehingga ini akan meningkatkan jumlah debit air yang masuk pada

kolam ikan, ini menjadi permasalahan bagi petani tambak karena ikan akan mudah mati, ikan akan keluar dan juga ikan akan berpenyakit disebabkan banyaknya debit air dalam kolam di karenakan air keruh. Berdasarkan permasalahan tersebut saya mencoba membuat sebuah alat menggunakan mikrokontroler yang dapat diatur menggunakan keypad dan mengontrol level air menggunakan sensor ultrasonik serta tingkat kekeruhan air pada kolam air deras ditampilkan pada LCD secara otomatis dengan cara mengatur buka tutup pintu keluar air kolam sehingga tinggi level air kolam dapat diatur sesuai kebutuhan. Cara mengatur posisi motor DC dapat dimanfaatkan dengan menggunakan mikrokontroler agar petani tambak ikan air deras dapat memantau kondisi air pada kolam dan juga dapat mengatur ketinggian air yang akan masuk keluar kolam secara otomatis, guna meningkatkan hasil panen ikan serta mencegah kematian ikan akibat kondisi air yang tidak baik. (Hidayat1, 2017)

Teknologi pengolahan citra dapat digunakan dalam bidang hidrologi, yaitu untuk mengidentifikasi tingkat kekeruhan air. Identifikasi tingkat kekeruhan air digunakan untuk bermacam tujuan serta penelitian, misalnya, untuk mendirikan bangunan air, harus diketahui tingkat kekeruhan air di daerah tersebut. Sedimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir, yang termasuk dalam jenis sedimen melayang. Citra hasil pemotretan larutan sedimen dengan berbagai tingkat kekeruhan digunakan sebagai data pembelajaran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Gaussian yaitu hasil percobaan akan melalui proses konversi warna RGB, filtrasi untuk mendapatkan gambar yang lebih halus untuk menghilangkan noise pada gambar. Setelah itu gambar akan memasuki proses thresholding untuk merubah derajat keabuan menjadi biner 0 dan 1 sehingga dapat dibedakan objek dan gambar. Dalam penelitian ini dapat memberi kemudahan dalam pengukuran menggunakan pengolahan citra. (FADEL S, 2018)

Air keruh merupakan salah satu ciri air yang tidak bersih dan tidak sehat. Dari survei yang telah dilakukan di IPA Tegal Besar milik PDAM Jember, dalam memonitoring tingkat kekeruhan yang terjadi operator masih menggunakan cara konvensional yaitu dengan memperkirakan nilai kekeruhan secara visual (kasat mata) dan mencatat hasil pengamatannya secara manual. Metode Nefelometrik merupakan suatu metode pengukuran kekeruhan air dengan cara melewatkan

sumber cahaya pada air sehingga intensitas cahaya yang dipantulkan oleh bahan-bahan penyebab kekeruhan dapat diketahui. Semakin tinggi intensitas cahaya yang dihamburkan maka tingkat kekeruhannya semakin tinggi. Dengan penggunaan led sebagai sumber cahaya dan fotodioda sebagai detektor cahaya dipadukan dengan pemrosesan menggunakan mikrokontroler Atmega 32, maka tegangan dari sensor fotodioda yang berupa data analog dapat diolah menjadi data digital menggunakan fasilitas ADC (Analog to Digital Converter) dan dapat ditampilkan di lcd. Penambahan data logger juga digunakan menggunakan media penyimpanan sd card sehingga operator tidak perlu lagi mencatat data secara manual. Alat ini mampu mendeteksi kekeruhan hingga 20 NTU. Dengan error persen rata-rata sebesar 7,56 %. (Rachmansyah, 2014)

Berdasarkan dari tiga penelitian yang terdahulu yang telah dijelaskan diatas dapat disimpulkan bahwa persamaanya adalah :

1. Dari ketiga jurnal hanya jurnal ke tiga yang menerapkan metode yang sama dengan penelitian saat ini yaitu menerapkan metode Nefelometrik
2. Dari ketiga jurnal hanya jurnal ke tiga yang membuat alat mikrokontroler kekeruhan air sebagai media untuk mempermudah kontrol tingkat kekeruhan air dengan output LED RGB.
3. Objek penelitian sama-sama tentang Kekeruhan air pada bak mandi atau tandon

Sedangkan perbedaan dari tiga penelitian terdahulu yang dapat disimpulkan pada penelitian ini adalah :

1. Jurnal pertama dan kedua menerapkan metode solenoid valve dan Gaussian jurnal ketiga menerapkan metode Nefelometrik.
2. Pada penelitian saat ini yaitu terdapat tiga Output yaitu Lcd, Led RGB, Buzzer, dimana kedua alat output yang digunakan tidak terdapat pada penelitian diantara ketiganya.
3. Jurnal ketiga menggunakan pemrograman Atmega R, sedangkan penelitian ini menggunakan Arduino UNO.

Jurnal satu dan dua terfokus pada 1 Output dengan memanfaatkan Hamburan Cahaya Sensor Ldr dan LCD, sedangkan penelitian ini menggunakan Sensor LDR dengan memanfaatkan tamoilan Nefelometrik (NTU) pada LCD

2.2 Landasan Teori

Pada landasan teori ini akan lebih banyak membahas tentang teori alat pendukung untuk merancang prototipe pendeteksi kekeruhan air sebagai berikut.

2.2.1 Arduino UNO

Arduino Uno adalah sebuah papan mikrokontroler ATmega 328P yang memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, jack USB, jack power, dan tombol reset, seperti terlihat pada gambar 1 dan 2. Arduino sebagai mikrokontroler dapat dikoneksikan dengan komputer secara mudah hanya dengan melalui penggunaan kabel USB.



PDIP

(RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL)
(RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA)
(TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3)
(INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2)
(INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1)
(XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC
(XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK)
(T1) PD5	11	18	PB4 (MISO)
(AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2)
(AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B)
(ICP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A)

Gambar 1. Board Arduino Uno

Gambar 2. pin Atmega 328P

Arduino UNO mempunyai 14 pin digital Input/Output yang dapat diatur dengan software Arduino IDE. (6 diantaranya dapat digunakan sebagai Output PWM), 6 Input analog, sebuah Power Jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset.

Arduino UNO juga dapat memuat semua sistem yang dibutuhkan untuk menunjang *mikrokontroler* dan mudah Menghubungkannya ke sebuah computer hanya dengan menggunakan kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. (sulham, 2017)

2.2.2 Spesifikasi Atmega 328P

ATMega 328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin input/output sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai input/output digital atau difungsikan sebagai peripheral lainnya.

A. *PortB*

Port B merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output. Selain itu PORTB juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti di bawah ini.

- a) ICP1 (PB0), berfungsi sebagai Timer Counter 1 input capture pin.
- b) OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (Pulse Width Modulation).
- c) MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI.
- d) Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman serial (ISP).
- e) TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk timer.
- f) XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber clock utama mikrokontroler.
- g) a) ICP1 (PB0), berfungsi menjadi Timer Counter 1 input capture pin.
- h) b) OC1A (PB1), OC1B (PB2) & OC2 (PB3) bisa difungsikan menjadi keluaran PWM (Pulse Width Modulation).
- i) c) MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) adalah jalur komunikasi SPI.
- j) d) Selain itu pin ini jua berfungsi menjadi jalur pemrograman serial (ISP).
- k) e) TOSC1 (PB6) & TOSC2 (PB7) bisa difungsikan menjadi asal clock external buat timer.
- l) f) XTAL1 (PB6) & XTAL2 (PB7) adalah asal clock primer mikrokontroler.

B. PortC

Port C merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output digital. Fungsi alternatif PORTC antara lain sebagai berikut:

- a) ADC6 channel (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital.
- b) I2C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau device lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, accelerometer nunchuck.

C. PortD Port D

Merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai input/output. Sama seperti Port B dan Port C, Port D juga memiliki fungsi alternatif dibawah ini.

- a) USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- b) Interrupt (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi hardware. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi hardware/ software maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.
- c) XCK dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan clock dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan externalclock.
- d) T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan counter external untuk timer 1 dan timer 0.

- e) AIN0 dan AIN1 keduanya merupakan masukan input untuk analog comparator. (sulham, 2017)

2.2.3 Memori Atmega 328

ATmega328P memiliki 32 KB flash memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk bootloader. ATmega 328P memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM. (SARUKSUK, 2018)

2.2.4 Komunikasi Serial Pada Atmega 328

Atmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5V) yang tersedia di pin 0 (RX) dan pin 1 (TX). Sebuah chip FTDI yang terdapat pada board berfungsi menterjemahkan bentuk komunikasi ini melalui USB dan akan tampil sebagai Virtual Port di komputer.

Pada Arduino Software (IDE) terdapat monitor serial yang memudahkan data textual untuk dikirim menuju Arduino atau keluar dari Arduino. Lampu led TX dan RX akan menyala berkedip-kedip ketika ada data yang ditransmisikan melalui chip FTDI USB to Serial via kabel USB ke komputer. (sulham, 2017).

Untuk menggunakan komunikasi serial dari digital pin, gunakan Software Serial library. Chip ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Di dalam Arduino Software (IDE) sudah termasuk Wire Library untuk memudahkan anda menggunakan bus I2C. Untuk menggunakan komunikasi SPI, gunakan SPI library. (Ramadhan, 2018).

2.2.5 Daya bateray

Mikrokontroler Atmega 328P dapat diaktifkan dengan catu daya eksternal. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan menancapkan plug positif 2.1mm ke colokan listrik. Dari baterai dapat dimasukkan dalam Gnd dan Vinpin header dari konektor power. Mikrokontroler Atmega 328P ini dapat beroperasi pada pasokan tegangan eksternal 6 sampai 20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7 volt, pin yang keluaran 5 volt mungkin pasokannya kurang dari 5 volt dan mikrokontroler Atmega 328 mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 volt, regulator tegangan bisa panas dan merusak IC mikro. Kisaran yang disarankan adalah 7-12

volt. Pin sumber daya dalam mikrokontroler Atmega 328 ini adalah sebagai berikut:

- a) VIN Tegangan masukan pada mikrokontroler Atmega 328 menggunakan sumber daya eksternal.
- b) 5V Catu daya 5 volt ini digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya pada board mikrokontroler Atmega 328. Hal ini dapat terjadi dilakukan dari pin VIN melalui regulator on-board, atau melalui port USB atau sumber tegangan lainnya seperti adaptor GND Pin ground.

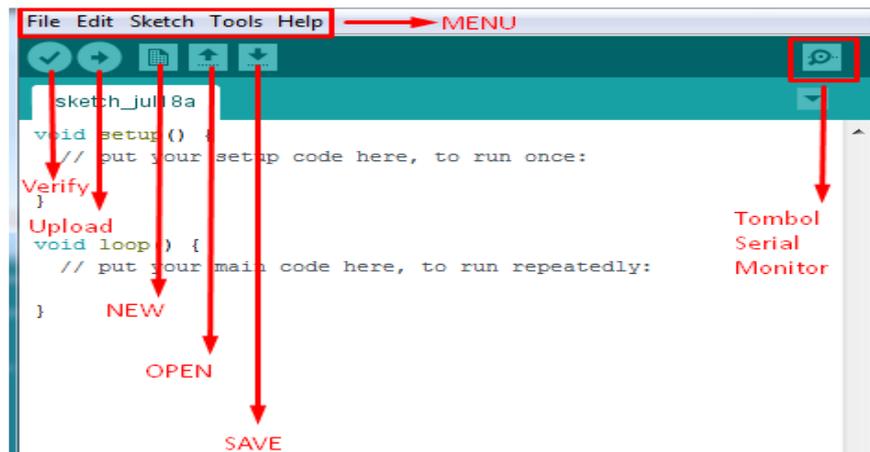
Itulah beberapa spesifikasi dari rangkaian mikrokontroler Arduino Uno pin Atmega.328P beserta fungsinya masing-masing, dari spesifikasi yang sudah dijelaskan diatas kita perlu mengetahui perbedaan antara Arduino Uno dan Atmega 328P, jadi Arduino uno hanyalah sebuah papan Open Shourt dan Atmega.328P adalah sebuah mikrokontroler yang mengendalikan semua fungsi pada papan Arduino Uno (Papan Open Shourt).

Arduino UNO juga dapat memuat semua sistem yang dibutuhkan untuk menunjang *mikrokontroler* dan mudah Menghubungkannya ke sebuah computer dengan menggunakan kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan batrei untuk memulainya.

Untuk itu dalam penelitian ini, hanya menggunakan 3 pin digital, 1 pin analog dan 2 pin power yaitu 5V dan ground Berikut adalah gambar tombol-tombol yang terdapat pada menu bar Arduino IDE dan beserta fungsinya masing-masing.

2.2.6 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah Aplikasi yang berguna sebagai text editor untuk membuat, membuka, mengedit, dan juga mevalidasi kode untuk di upload ke board Arduino UNO. Dalam hal ini, Program tersebut digunakan pada Arduino IDE disebut dengan istilah "sketch" yaitu file source code Arduino dengan eksistensi Uno. Berikut di gambar 3 kita dapat melihat tombol-tombol utama dalam arduino IDE. (Cahyono, 2019).



Gambar 3. Arduino IDE

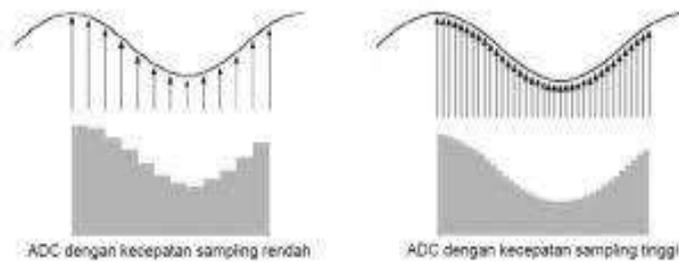
dapun bagian-bagian Arduino IDE seperti teks editor pada umumnya yaitu memiliki fitur untuk *cut/paste* dan *find/replace* teks. Pada bagian keterangan aplikasi memberikan pesan balik saat menyimpan dan mengeksport dan juga sebagai tempat menampilkan kesalahan.

- 1) *Konsol log* menampilkan output teks dari Arduino Software (IDE), termasuk pesan kesalahan yang lengkap dan informasi lainnya. Pojok kanan bawah jendela menampilkan papan dikonfigurasi dan port serial.
- 2) *Tombol toolbar* dapat memungkinkan untuk memverifikasi dan mengupload program, membuat, membuka, dan menyimpan sketch, dan membuka monitor serial.
- 3) *Verify* pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah *Compile*. Sebelum aplikasi di-*upload* ke *board* Arduino, dalam hal ini kita lebih di anjurkan untuk memverifikasi terlebih dahulu sketch yang dibuat. Jika ada kesalahan pada sketch, maka secara otomatis akan muncul pesan *error* pada Toolbar. Dalam Proses *Verif / compile* mengubah sketch ke *binary code* untuk di-*upload* ke mikrokontroler.
- 4) *Upload* tombol ini berfungsi untuk mengupload sketch ke board Arduino. Walaupun kita tidak mengklik tombol verify, maka sketch akan di-compile, kemudian langsung diupload ke board. Berbeda dengan tombol verify yang hanya berfungsi untuk memverifikasi source code saja.

- 5) *New Sketch* tombol ini berfungsi untuk Membuka window dan membuat sketch baru.
- 6) *Open Sketch* berfungsi untuk Membuka sketch yang sudah pernah dibuat. Sketch yang dibuat dengan IDE Arduino akan disimpan dengan ekstensi file *uno*.
- 7) *Save Sketch* berfungsi untuk menyimpan sketch, tapi tidak disertai dengan mengkompile.
- 8) *Serial monitor* berfungsi untuk Membuka interface untuk komunikasi serial.
- 9) *Keterangan Aplikasi* pesan-pesan yang dapat dilakukan oleh aplikasi akan muncul di sini, misal “Compiling” dan “Done Uploading” ketika kita mengcompile dan mengupload sketch ke board Arduino.
- 10) *Konsol log* adalah pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesaan tentang sketch akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi mengcompile atau ketika ada kesalahan pada sketch yang kita buat, maka informasi error dan baris akan diinformasikan di bagian ini.
- 11) *Baris Sketch* bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada sketch.
- 12) *Informasi Board dan port* Bagian ini menginformasikan port yang dipakainoleh board Arduino.

2.2.7 Analooq to Digital Converter (ADC)

Adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog (sinyal kontinyu) menjadi sinyal digital. Perangkat ADC (*Analog To Conversion*) dapat berbentuk suatu modul atau rangkaian elctronika maupun suatu chip IC. ADC (*Analog To Digital Converter*) berfungsi untuk menjembatani pemrosesan sinyal anlog oleh system digital. Seperti Gambar III dibawah ini.



Gambar 4. Ilustrasi kecepatan sampling ADC

Analog to digital converter (ADC) adalah pengubah input analog menjadi kode digital. ADC banyak digunakan sebagai Pengatur proses industry, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran dan pengujian. (FADEL S, 2018)

1. Resolusi ADC

Resolusi ADC menentukan “ketelitian nilai hasil konversi ADC”. Sebagai contoh: ADC 8bit akan memiliki output 8bit data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 255 (2-1) nilai distrik. ADC 12bit memiliki 12bit output data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 4096 nilai distrik. Dari contoh diatas ADC 12bit akan memberikan ketelitian nilai hasil konversi yang jauh lebih baik daripada ADC 8 bit.

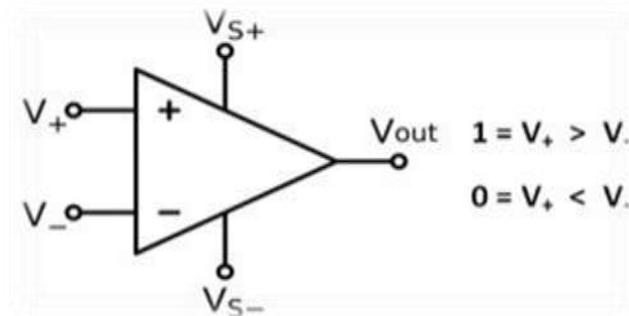
2. Prinsip Kerja ADC

Prinsip kerja ADC adalah mengkonversi sinyal analog ke dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal input dan tegangan referensi. Sebagai contoh, bila tegangan referensi 5 volt, tegangan input 3 volt, rasio input terhadap referensi adalah 60% jadi, jika menggunakan ADC 8bit dengan skala maksimum 255, akan didapatkan sinyal digital sebesar $60\% \times 255 = 153$ (bentuk decimal) atau 10011001 (bentuk biner).

3. Komparator ADC

Bentuk komunikasi yang paling mendasar antara wujud digital dan analog adalah pirant (biasanya berupa IC) disebut komparator. Piranti ini, yang diperlihatkan secara skematik pada gambar dibawah secara sederhana membandingkan dua tegangan pada kedua terminal inputnya. Bergantung pada tegangan mana yang lebih besar, outputnya akan berupa sinyal digital 1 (high)

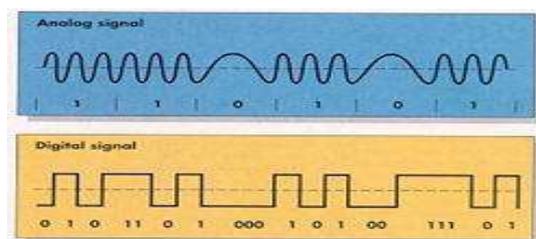
atau 0 (low). Komparator ini digunakan secara luas untuk sinyal alarm ke computer atau system pemroses digital. Elemen ini juga merupakan satu bagian dengan converter analog ke digital dan digital analog yang akan didiskusikan nanti.



Gambar 5. Konsep Komparator Pada ADC (Analog to Digital Converter)

Gambar diatas memperlihatkan sebuah komparatr merubah keadaan logika output sesuai fungsi tegangan input analog. Sebuah komparator dapat tersusun dari sebuah opmp yang memberikan output terpotog untuk menghasilkan level yang diinginkan untuk kondisi logika (+5 dan 0 untuk TTL 1 dan 0). Komparator komersil didesain untuk memiliki level logika yang diperlukan pada bagian outputnya.

ADC juga bisanya digunakan sebagai perantara antara sensor analog dengan sistem computer seperti sensor suhu, cahaya, tekanan berat dan sebagainya, kemudian diukur dengan menggunakan sistem digital computer. ADC memiliki 2 karakter prinsip, yaitu kecepatan sampling dan resolusi. Kecepatan sampling suatu ADC menyatakan seberapa sering sinyal analog dikonversikan ke bentuk sinyal digital pada selang waktu tertent. Kecepatan sampling biasanya dinyatakan dalamsample per second (SPS).



Gambar 6. Gelombang Sinyal Analog dan Sinyal Digital

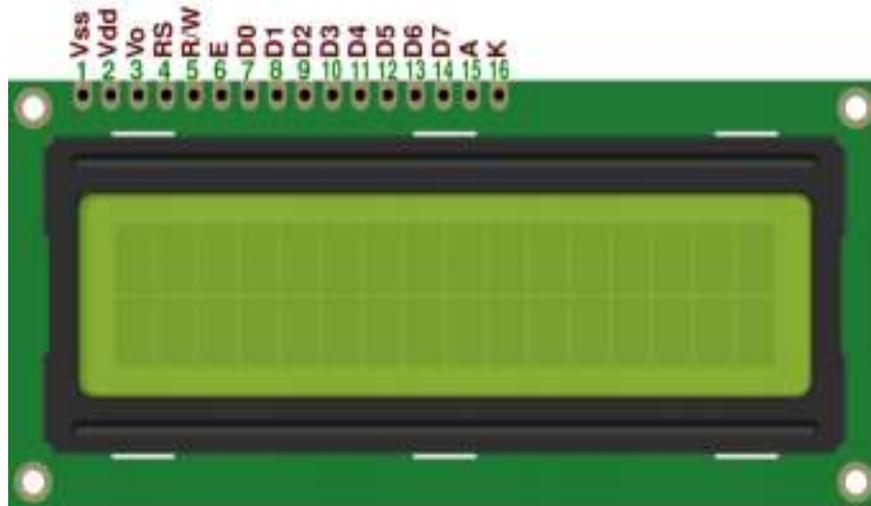
LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis tampil media Output yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- a) Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b) Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c) Terdapat karakter generator terprogram.
- d) Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e) Dilengkapi dengan back light.

Proses ini dialisasi pin arduino yang terhubung ke pin LCD RS, Enable, D4, D5, D6, dan D7, dilakukan dalam baris Liquid Crystal (2, 3, 4, 5, 6, 7) dimana lcd merupakan variable yang akan dipanggil ketika ada intruksi. terkait LCD yang akan digunakan. Definisi pin lcd 16x2 dapat dilihat pada tabel berikut :

Pin	Deskripsi
1	Ground
2	Vcc
3	Penggatur Kontras
4	Register Select
5	Read/Write LCD Register
6	Enable
7-14	Data I/O Pins
15	Vcc + Led
16	Ground-Led

Tabel 1. keterangan



Gambar 7. Liquid Cristal Display(LCD)

Pada Proyek Akhir ini LCD dapat menampilkan karakternya dengan menggunakan library yang bernama Liquid Crystal. Berikut ada beberapa fungsi-fungsi dari library LCD:

1. Begin ()

Untuk begin () digunakan dalam inisialisasi interface ke LCD dan mendefinisikan ukuran kolom dan baris LCD. Pemanggilan begin () harus dilakukan terlebih dahulu sebelum memanggil instruksi lain dalam library LCD. Untuk syntax instruksi begin () ialah sebagai berikut:

Lcd begin (cols,rows) dengan lcd ialah nama variable, cols jumlah kolom LCD, dan rows jumlah baris LCD.

2. clear ()

Instruksi clear () digunakan untuk membersihkan pesan text. Sehingga tidak ada tulisan yang ditampilkan pada LCD.

3. setCursor ()

Instruksi ini digunakan untuk memposisikan cursor awal pesan text di LCD. syntax setCursor () ialah sebagai berikut: lcd.setCursor(col,row) dengan lcd ialah nama variable, col kolom LCD, dan row baris LCD.

4. print ()

Sesuai dengan namanya, instruksi print () ini digunakan untuk mencetak, menampilkan pesan text di LCD. Syntax print () ialah sebagai

berikut.`lcd.print(data)` dengan `lcd` ialah nama variable, `data` ialah pesan yang ingin ditampilkan. (FADEL S, 2018)

2.2.8 LED (Light Emitting Diode)

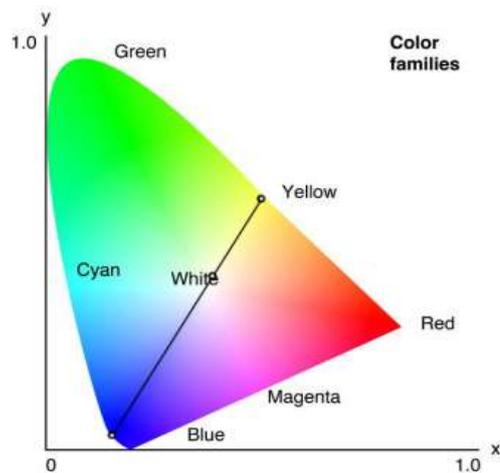
Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED ini terbuat dari bahan semi konduktor, Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. Adapun jenis LED yang digunakan seperti gambar di bawah ini.



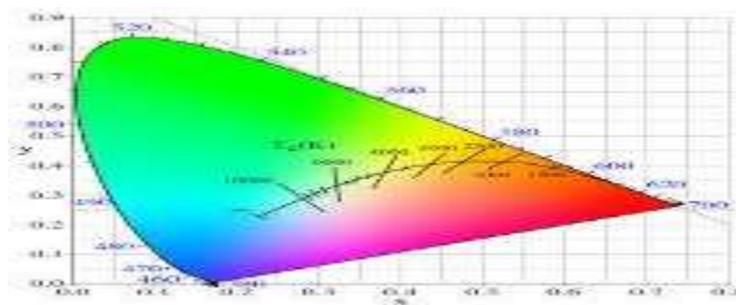
Gambar 8. Bentuk LED yang digunakan

LED memiliki berbagai kelebihan seperti halnya tidak menimbulkan panas, tahan lama, dan hemat listrik serta bentuk mempunyai bentuk fisik yang kecil dan populer dalam bidang teknologi pencahayaan, dengan alasan dan spesifikasi yang telah ada maka penulis menggunakan LED sebagai pemancar dan indicator untuk penelitian prprotipe penulis, berbagai macam alat elektronik yang memerlukan cahaya banyak mengadopsi teknologi LED. Dalam penelitian ini LED digunakan untuk memberi sumber cahaya pada sensor dan untuk tanda apakah air keruh, sedikit keruh (sedang), atau tidak keruh.

Untuk menciptakan cahaya putih, LED perlu memancarkan cahaya dari semua spectrum, LED daya memancarkan warna kuning dan ungu untuk mencapai warna putih dingin. Untuk mencapai warna putih hangat harus memiliki lebih banyak warna merah di dalamnya, secara umum LED putih terdiri dari dua lonjakan warna dalam spectrum dengan segala sesuatu yang sangat rendah dalam perbandingan.



Gambar 9. Spektrum warna



Gambar 10. Temperatur Warna

Hasil dari spectrum warna yang buruk akan menjadi beberapa warna yang bahkan tidak akan hadir meskipun tampak pada kita sebagai putih. Membutuhkan 3 pita warna terpisah untuk dapat menghasilkan semua variasi di antara keduanya. Dengan dua pita warna yang menyinari cahaya pada warna hijau maka akan terlihat atau akan menjadi warna abu-abu gelap.

Dua warna biru dan kuning akan bercampur untuk menciptakan warna putih yang ditunjukkan di bawah ini pada ruang warna Warnacampuran atau putih akan berada di garis antara dua komponen biru dan kuning. Rasio intensitas biru dan kuning menentukan warna akhir, secara teoritis, untuk bisa mencapai warna putih yaitu dengan mencampurkan warna lain (mis. Cyan dan merah). Salah satu keuntungan dari campuran biru dan kuning adalah bahwa banyak temperature warna standar dapat dicapai. (kinanti n. f., 2018).

Seperti yang terlihat pada gambar diatas garis biru-kuning cukup dekat dengan garis temperature warna standar.

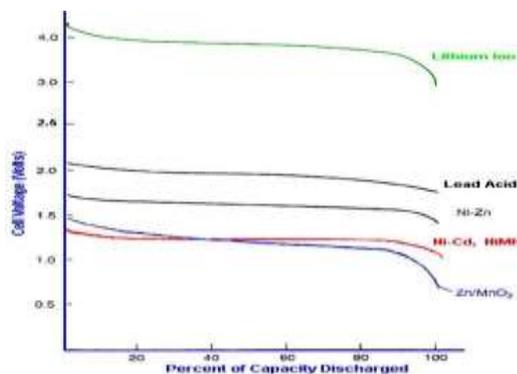
2.2.9 Turbidity Sensor

Turbidity sensor atau bisa disebut sensor kekeruhan adalah sensor yang mendeteksi kualitas air dengan mengukur tingkat kekeruhan, menggunakan cahaya untuk mendeteksi partikel tersuspensi dalam air dengan mengukur transmisi cahaya dan laju hamburan yang berubah dengan jumlah total suspended solids (TSS) dalam air, ketika TSS meningkat maka tingkat kekeruhan dalam air juga meningkat.

Sensor ini biasa digunakan untuk mengukur kualitas air di sungai, air limbah, instrumentasi control untuk kolam pengendapan, penelitian transportasi sedimen dan pengukuran laboratorium, penulis melakukan perbandingan dengan sensor turbidity untuk mencari nilai error atau nilai perbandingan dalam mengukur kekeruhan air ditandon rumah.



Gambar 11. Turbidity Sensor



Gambar 12. Kurva karakteristik tegangan suhu

Perubahan suhu juga mengubah nilai turbidity. Pada gambar 13 perubahan nilai kekeruhan ditampilkan sebagai perubahan suhu. Karena peningkatan suhu meningkatkan laju ionisasi molekul, yang menghasilkan penurunan pengiriman cahaya dari dioda ke transistor sedikit lebih rendah dari pada penurunan suhu yang lebih rendah, yang berakibat kekeruhan meningkat dengan peningkatan suhu. Pada nilai NTU yang berbeda dan nilai tegangan yang sama maka akan dicapai dengan sedikit perubahan di dalamnya. (Lestariningsih, 2018)

2.2.10 Buzer Module

Buzer adalah salah satu perangkat Alarm yang bisa mengeluarkan suara sesuai perintah pemanggilan Variabel atau Output yang merupakan bagian daripada suatu rangkaian Elektro yang bisa digunakan sesuai dengan fungsinya untuk mengeluarkan suatu bunyi.

Buzer yang di gunakan dalam penelitian ini adalah buzzer Module yang berkapasitas tegangan Volume yang dibutuhkan di bawah 5 Volt, karna ada banyak Buzer yang memang khusus di rancang untuk berbagai alat yang bertegangan di atas 5 volt, seperti Buzer yang ada pada Limit meteran Listrik ketika Pulsa Listrik habis maka Buzer akan berbunyi untuk menandakan peringatan untuk token listrik akan habis.

Didalam rangkaian mikrokontroler ini bisa saja menggunakan Buzer di atas 5 Volt dan membutuhkan penguat tegangan seperti transistor 2N2222, untuk mempermudah perancangan ini maka peneliti menggunakan buzzer yang bertegangan di bawah 5 volt. Didalam variable Buzer sendiri terdapat 3 pin dimana tiap-tiap pin akan digunakan sesuai dengan fungsi masing-masing, sebagai berikut :

- a) Piezoelectric adalah suatu tabung Hitam yang mejadi sumber keluarnya suara/bunyi
- b) Pin GND adalah aliran listrik negatif yang akan di alirkan ke Piezoelectric negatif

- c) Pin VCC/5V adalah aliran listrik positif yang akan di hubungkan ke Piezoelectric positif

Seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini bagian atau bentuk untuk daripada pin yang akan di hubungkan dengan Arrduino uno.



Gambar 13. Buzer moudule

Pada gambar di atas kita bisa melihan Prinsip kerja buzzer adalah sangat sederhana sebagai berikut :

- a) Ketika suatu aliran listrik mengalir ke rangkaian buzzer, maka terjadi pergerakan mekanis pada buzzer tersebut yang akan mengakibatkan terjadinya perubahan energi dari energi listrik menjadi energi suara yang dapat didengar oleh manusia.
- b) Umumnya jenis buzzer yang beredar di pasaran adalah buzzer piezoelectric yang bekerja pada tegangan 3 sampai 12 volt DC. (Rachmansyah, 2014)

2.2.11 Bateray 9 Volt

Bateray adalah suatu komponen utama yang perlu di siapakan terlebih dahulu dalam membuat suatu rangkaian prototipe microntroler, karna bateray adalah sumber tegangan utama dalam proyek ini agar alat dapat bekerja dengan baik. Untuk itu disini peneliti menggunakan bateray 9 Volt karna dapat menghasilkan sumber tegangan yang cukup dan tidak berlebihan untuk mengantisipasi keseimbangan pada prototipe yang dibuat sedemikian rupa.



Gambar 14. Bateray 9V

2.2.12 Swicth Buttom

Push Switch Battom adalah sebuah tombol On/Of yang berfungsi sebagai menyalakan dan mematikan suatu tegangan yang berjalan pada suatu rangkaian, pada microntroler ini peneliti menggunakannya swich sebagai tombol On/Of atau toambo power seperti gambar berikut:



Gambar 15. Swich Battom

Dari beberapa alat dan bahan yang sudah di uraikan, penelitian ini menggunakan metode penelitian Kualitatif dalam perancangan dan analisis sistem yang akan di buat.