

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Abdul Syukur Tuanaya (2006) yang merancang alat Turbidimeter dengan menggunakan sensor LDR dan mikrokontroler AT89s51, namun alat ini belum dilengkapi dengan penyimpanan data *internal* serta kondisi alat ini perlu ditambahkan rangkaian pengkondisi sinyal yang lebih akurat karena alat ini masih dipengaruhi oleh banyaknya *noise* [8].

Peneliti selanjutnya Adi Purwanto (2013) merancang alat pendeteksi tingkat kekeruhan air pada kamar mandi berbasis mikrokontroler Atmega 8535 dengan menggunakan sensor LDR untuk mendeteksi kekeruhannya serta memakai indikator LED dan 2 *buzzer* sebagai tanda berupa bunyi yang difungsikan sebagai *output*. Kelebihan dari alat ini adalah memakai LED sebagai indikator untuk menginformasikan tingkat kekeruhan pada air akan tetapi menurut saran dari peneliti sebaiknya menggunakan 1 *buzzer* dikarenakan memakai 2 *buzzer* akan menguras daya yang sangat besar serta alat ini tidak menampilkan nilai kekeruhan air dengan satuan *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU) [9].

Peneliti selanjutnya Wahyu Guretno (2016) mengembangkan alat Turbidimeter dengan modifikasi penyimpanan data *internal* dan tetap menggunakan sensor LDR namun peneliti ini meningkatkan mikrokontroler AT89s51 yang digunakan oleh peneliti sebelumnya menjadi mikrokontroler AT8535. Alat ini memiliki kekurangan pada kepekaan sensor yang mengakibatkan

gangguan pada saat pembacaan nilai kekeruhan pada air dan penyimpanan data hanya mampu 1 kali menyimpan [2].

Pada penelitian kali ini penulis merancang dan membuat “*Portable Turbidimeter* dilengkapi penyimpanan data berbasis arduino” menggunakan catu daya baterai dengan *module charger* agar dalam penggunaannya tidak selalu mengandalkan tegangan listrik dari PLN serta memudahkan *user* dalam menggunakan alat ini.

2.2. Dasar Teori

2.2.1 Standar Kualitas Air

Air adalah materi esensial didalam kehidupan, tidak ada satupun makhluk hidup di dunia ini yang tidak membutuhkan air. Sebagian besar tubuh manusia itu sendiri terdiri dari air. Tubuh manusia rata-rata mengandung air sebanyak 90 % dari berat badannya. Tubuh orang dewasa, sekitar 55-60%, berat badan terdiri dari air, untuk anak-anak sekitar 65% dan untuk bayi sekitar 80%. Air bersih merupakan air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak [1]. Sehingga perlu diketahui bagaimana air dikatakan bersih dari segi kualitas dan bisa digunakan dalam jumlah yang memadai dalam kegiatan sehari-hari manusia. Ditinjau dari segi kualitas, ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi, di antaranya kualitas fisik yang terdiri atas bau, warna dan rasa, kualitas kimia yang terdiri atas pH, kesadahan, dan sebagainya serta kualitas biologi dimana air terbebas dari *mikroorganisme* penyebab penyakit. Agar kelangsungan hidup manusia dapat berjalan lancar, air

bersih juga harus tersedia dalam jumlah yang memadai sesuai dengan aktivitas manusia pada tempat tertentu dan dalam kurun waktu tertentu [10].

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.416 Tahun 1990, syarat-syarat air minum yang baik ditunjukkan pada Tabel 2.1 adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung *mikroorganisme* yang berbahaya, dan tidak mengandung logam berat [1]. Untuk lebih lengkapnya tentang standar kualitas air akan terlampir pada lampiran.

Peraturan Menteri Kesehatan tentang standar kualitas air minum.

Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990

Tanggal : 3 September 1990

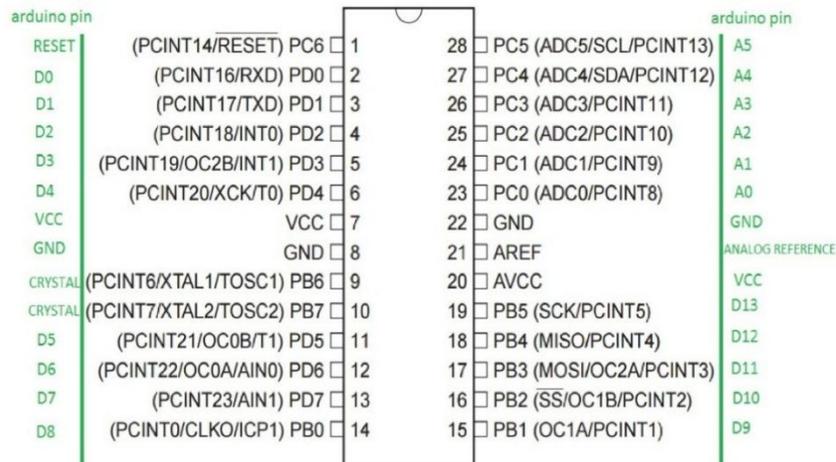
Table 2. 1 Standar kualitas air minum

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum diperbolehkan	Keterangan
1	Warna	TCU	15	-
2	Zat Padat terlarut (TDS)	Mg/L	1000	-
3	Temperatur	°C	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	-
4	Kekeruhan	NTU	5	-
5	Rasa	-	-	Tidak Berasa
6	Bau	-	-	Tidak Berbau

2.2.2 Mikrokontroler ATmega 328

Mikrokontroler merupakan contoh suatu sistem komputer sederhana yang dikemas dalam bentuk *chip* yang didalamnya terdapat komponen-komponen seperti: *processor, memory, clock, peripheral* atau piranti tambahan seperti Kristal dan kapasitor, I/O, dan lain-lain. Mikrokontroler memiliki kemampuan memberikan informasi berdasarkan suatu urutan instruksi (program) yang dibuat oleh *programmer* [11]. Konfigurasi dari pin ATmega 328 dapat dilihat pada gambar

2.1



Gambar 2.1 Konfigurasi Pin ATmega 328

Mengacu pada gambar 2.1. dapat dijelaskan secara fungsional konfigurasi pin ATmega 328 [12] dijelaskan pada Tabel 2.2.

Table 2.2 Konfigurasi pin ATmega 328

No	Nama Pin	Fungsi Pin
1	VCC	Pin masukan catu daya
2	GND	<i>Ground</i>
3	PORT B	Pin I/O dua arah sebagai <i>oscillator Timer/Counter</i>
4	PORT C	Pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus masukan ADC
5	PORT D	Pin I/O <i>Analog</i>
6	AVCC	Pin masukan tegangan untuk ADC
7	RESET	Pin untuk <i>mereset</i> mikrokontroler
8	AREF	pin tegangan referensi analog untuk ADC

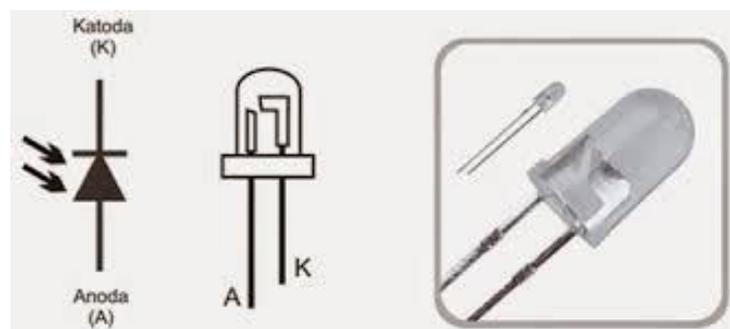
Fitur Mikrokontroler ATmega 328 sebagai berikut [13] :

1. Memiliki *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena *EEPROM* tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
2. Memiliki *SRAM* (*Static Random Access Memory*) sebesar 2KB.
3. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin dan 6 pin analog.

4. Dengan *clock* 16 MHz kecepatan mencapai 16 MIPS.
5. 32 KB *Flash memory* serta 2 KB dari *flash* memori sebagai *bootloader*.

2.2.3 Sensor *photodiode*

Photodiode adalah suatu jenis dioda yang resistansinya akan berubah-ubah apabila terkena sinar cahaya yang dikirim oleh *transmitter* “LED”. Resistansi dari photodiode dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya, semakin banyak cahaya yang diterima maka semakin kecil resistansi dari photodiode dan sebaliknya jika semakin sedikit intensitas cahaya yang diterima oleh sensor photodiode maka semakin besar nilai resistansinya [14]. Seperti yang terlihat pada gambar 2.2 merupakan bentuk fisik dari sensor photodiode.



Gambar 2.2 bentuk fisik sensor photodiode

Spesifikasi dari sensor photodiode sebagai berikut :

1. Terdiri dari 2 pin yaitu pin anoda dan pin katoda.
2. Photodiode bekerja pada saat *reverse bias*.
3. *Reverse voltage* photodiode maksimal 32 volt.
4. *Temperature* 25°C.

2.2.4 *Liquid Crystal Display (LCD 2x16)*

LCD adalah sebuah *display* yang difungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka, huruf serta simbol sesuai dengan yang diinginkan (sesuai dengan program yang digunakan untuk mengontrolnya). LCD pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian *Backlight* (Lampu Latar Belakang) dan bagian *Liquid Crystal* (Kristal Cair). Pada penelitian ini penulis menggunakan LCD dengan karakter 2 x 16, sehingga kaki-kakinya berjumlah 16 pin [15]. Adapun bentuk fisik dari LCD dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD yang digunakan adalah M1632 dengan konfigurasi 16 karakter dan 2 baris [16]. Fungsi setiap pin pada LCD dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Table 2. 3 Konfigurasi pin LCD

No	Nama Pin	Keterangan
1	GND	<i>Ground</i> 0 volt
2	VCC	Tegangan untuk sumber daya 5 volt
3	VEE	Tegangan pengatur kontras LCD
4	RS	<i>Register Select</i>
5	R/W	<i>Read/Write</i>
6	E	<i>Enable clock</i> . Kaki ini mengaktifkan <i>clock</i> LCD
7	DB0	Data Bus
8	DB1	
9	DB2	
10	DB3	
11	DB4	

Lanjut

Lanjut

No	Nama Pin	Keterangan
12	DB5	Data Bus
13	DB6	
14	DB7	
15	Anoda	Untuk tegangan <i>positif</i> dari <i>backlight</i> modul LCD
16	Katoda	Tegangan <i>negatif</i> sari <i>backlight</i> modul LCD

2.2.5. Baterai

Baterai adalah sebuah alat yang dapat mengubah energy kimia menjadi energy listrik yang dapat digunakan oleh perangkat elektronik. Pada saat baterai digunakan dengan menghubungkan beban pada terminal baterai (*discharge*), elektron akan mengalir dari negatif ke positif. Sedangkan pada saat sumber energi luar (*Charger*) dihubungkan ke baterai, elektron akan mengalir dari positif ke negatif sehingga terjadi pengisian muatan pada baterai. Baterai yang digunakan pada penelitian ini adalah baterai *ion lithium* dengan efisiensi yang tinggi sehingga baterai akan lambat habis ketika tidak digunakan [17]. Bentuk fisik baterai dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 baterai *lithium-ion*

Spesifikasi baterai *li-ion* sebagai berikut [18].

1. Kapasitas baterai 5000 mAh.
2. Tegangan minimal 3.7 volt.
3. Tegangan maksimal pengisian 4.2 volt.
4. Arus standar 0.52 A.

2.3. Teknik Analisis Data

2.3.1. Rata-Rata

Rata-rata adalah bilangan yang didapat dari hasil pembagian jumlah nilai data oleh banyaknya data dalam kumpulan tersebut. Rumus rata-rata adalah :

$$\boxed{X' = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}} \dots\dots\dots (2-1)$$

Dimana :

X' = Rata-rata

X_1, \dots, X_n = nilai data

N = banyak data

2.3.2. Error(%)

Error (kesalahan) adalah selisih antara *mean* terhadap masing-masing data.

Dinyatakan dengan rumus :

$$\boxed{Error \% = \frac{\text{Rata-rata pembanding-modul}}{\text{rata-rata nilai pembanding}} \times 100\%} \dots\dots\dots (2-2)$$