

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Air Minum

Air minum merupakan salah satu sumber daya alam yang diperlukan untuk kehidupan manusia, bahkan oleh semua makhluk hidup. Seluruh organisme yang ada di bumi sebagian besar tersusun dari air dan hidup dalam lingkungan yang didominasi oleh air. Air merupakan suatu sarana utama untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat (Triyogatama Widodo Wahyu. 2015).

2.2 PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum)

PDAM merupakan Badan usaha milik daerah yang masuk dalam kategori penyelenggara pelayanan yang bersifat profit dengan tugasnya memberikan pelayanan air bersih kepada warga masyarakat pada suatu daerah. PDAM sebagai salah satu instansi pemerintah yang berbentuk BUMD memiliki jenis pelayanan yang termasuk dalam kelompok pelayanan barang yaitu pelayanan yang menghasilkan berbagai bentuk/jenis barang dalam hal ini adalah penyediaan air bersih (Triyogatama Widodo Wahyu. 2015).

2.3 Meter Air Konvensional PDAM

Meter air merupakan alat untuk mengukur banyaknya aliran air secara terus menerus melalui sistem kerja peralatan yang dilengkapi dengan unit sensor, unit penghitung, dan unit indikator pengukur untuk menyatakan volume air yang lewat. Sehingga meter air merupakan alat yang digunakan untuk menghitung volume air yang di distribusikan oleh PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) ke pelanggan, sehingga dapat ditentukan jumlah biaya yang harus dibayar (Sabakingkin, Rauf. 2011). Meter Air Konvensional ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Meter Air Konvensional

2.4 IOT (Internet Of Things)

IoT merupakan segala aktifitas yang pelakunya saling berinteraksi dan dilakukan dengan memanfaatkan internet. Dalam penggunaannya Internet of Things banyak ditemui dalam berbagai aktifitas, contohnya : remote temperature sensor, GPS tracking, and sebagainya yang menggunakan internet atau jaringan sebagai media untuk melakukannya. Dengan banyaknya manfaat dari Internet of Things maka membuat segala sesuatunya lebih mudah, dalam bidang pendidikan IoT sangat diperlukan untuk melakukan segala aktifitas dengan menggunakan sistem dan tertata serta sistem pengarsipan yang tepat (M. P. T. Sulistyanto and D. A. Nugraha,2015).

2.5 Thingspeak

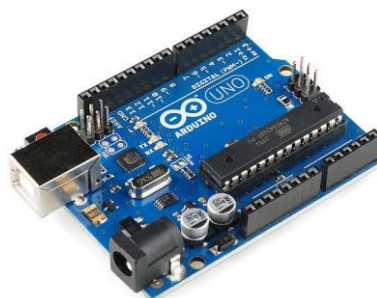
ThingSpeak merupakan sebuah layanan internet yang menyediakan layanan untuk pengaplikasian "Internet of Things". Thingspeak merupakan layanan yang berisi aplikasi dan API yang bersifat open source untuk menyimpan dan mengambil data dari berbagai perangkat yang menggunakan HTTP (Hypertext Transfer Protocol) melalui Internet atau melalui LAN (Local Area Network). Dengan menggunakan ThingSpeak, seseorang dapat membuat aplikasi logging sensor, aplikasi pelacakan lokasi, dan jaringan sosial dari segala sesuatu yang terhubung ke internet dengan pembaruan status (Chwalisz, 2016)

2.6 Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet) yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 . Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau ke adaptor-DC (<http://ilarning.me/sample-page-162/arduino/pengertian-arduino-uno/> diakses 30 april 2018). Maka fitur-fitur yang dimiliki Arduino uno diitunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno

| No | Spesifikasi | Arduino Uno |
|----|-----------------------------|--------------------|
| 1 | Tegangan operasi | 5V |
| 2 | Tegangan Input (disarankan) | 7-12V |
| 3 | Tegangan Input (batas) | 6-20V |
| 4 | Pin I / O Digital | 14 (6 PWM output) |
| 5 | PWM Digital I / O Pins | 6 |
| 6 | Pin Input Analog | 6 |
| 7 | Arus DC per Pin I / O | 20 mA |
| 8 | Arus DC untuk 3.3V Pin | 50 mA |
| 9 | Memori flash | 32 KB (ATmega328P) |
| 10 | SRAM | 2 KB (ATmega328P) |
| 11 | EEPROM | 1 KB (ATmega328P) |
| 12 | Clock Speed | 16 MHz |



Gambar 2.2 Arduino Uno

2.7 Modul SIM900

SIM900 adalah salah satu produk GSM/GPRS serial modem dari SIMCOM yang dapat digunakan bersama microcontroller arduino baik untuk fitur sms, telepon ataupun data GPRS (<http://www.belajarduino.com/2016/06/sim900a-connect-to-arduino-getting> diakses 24/06/2019). Berikut fitur yang ada pada SIM900.

Fitur :

- ✓ Quad-Band 850/900/1800/1900MHz
- ✓ GPRS multi-slot class 10/8
- ✓ GPRS mobile station class B
- ✓ Compliant to GSM phase 2/2+
- ✓ Class 4 (2W@850/900MHz)
- ✓ Class 1 (1W@1800/1900MHz)
- ✓ Control via commands (GSM 07.07, 07.05 and SIMCOM enhanced AT Commands)
- ✓ Short message service
- ✓ Free serial port selection
- ✓ All SIM900 pins breakout
- ✓ RTC supported with SuperCap
- ✓ Operation temperature: -40°C ~ +85°C

Berikut adalah Spesifikasi yang dimiliki oleh SIM900 SIMCOM ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Spesifikasi SIM900 SIMCOM

| Specification | Min | Type | Max | Unit | |
|--------------------------------|------|------|------|------|-----|
| Power Voltage(Vlogic) | 4.5 | 5 | 5.5 | VDC | |
| Power Voltage(Vsupply) | 9 | - | 20 | VDC | |
| Input Voltage VH: | 4.5 | 5 | 5.5 | V | |
| Input Voltage VL: | -0.3 | 0 | 0.5 | V | |
| Current Consumption(pulse) | - | - | 2000 | mA | |
| Current Consumption(Continues) | | | | 500 | mA |
| Baud rate | | | | 9600 | bps |

Berikut adalah model dari board SIM900 dan pin yang terdapat pada SIM900 ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Bentuk Fisik Modul GSM 900

2.8 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. 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.2.8.1
- d. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan back light.

Berikut adalah spesifikasi dari LCD 16x2 dan pin ditunjukkan pada Tabel

2.3.

Tabel 2.3 Spesifikasi Pin LCD 16 x 2

| Pin | Deskripsi |
|------|----------------------------------|
| 1 | Ground |
| 2 | Vcc |
| 3 | Pengatur kontras |
| 4 | “RS” Instruction/Register Select |
| 5 | “R/W” Read/Write LCD Registers |
| 6 | “EN” Enable |
| 7-14 | Data I/O Pins |
| 15 | Vcc |

Berikut fisik dari LCD 16x2 dan pin yang ditunjukkan pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 LCD 16x2

2.8.1 I²C (Inter Integrated Circuit)

I²C singkatan dari Inter Integrated Circuit adalah sebuah protokol untuk komunikasi serial antar IC, dan sering disebut juga Two Wire Interface (TWI). Bus yang digunakan untuk komunikasi antara mikrokontroler dan divais periferan

seperti memori, sensor temperatur dan I/O expander. Komunikasi dilakukan melalui dua jalur: SDA (serial data) dan SCL (serial clock). Setiap divais I²C memiliki 7-bit alamat yang unik. Dengan menggunakan modul I²C akan lebih memperhemat penggunaan pin arduino yang akan digunakan, contohnya saja dengan menggunakan modul I²C maka hanya diperlukan 4 buah pin arduino, yaitu pin SCL, pin SDA, pin VCC dan pin GND.

2.9 Water Flow Sensor

Water flow sensor terdiri dari body, ada yang dari plastic dan dari logam, kemudian Rotor dan Sensor Hall Effect. Ketika Cairan melalui Rotor maka Rotor akan berputar. Kecepatan air pada sensor flow akan mempengaruhi flow rate. Output Sensor Hall Effect pada Sensor flow ini akan mengeluarkan output signal, atau pulse. Kecepatan pulse output berbanding lurus dengan kecepatan cairan yang melalui Rotor. Analogi sensor ini sebenarnya mirip dengan kincir air. Semakin cepat air dan debit air akan mempercepat pula perputaran dari kincir itu sendiri. Berikut spesifikasi dari Water flow Sensor ini ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Spesifikasi Waterflow Sensor

| Spesifikasi | |
|------------------------|-----------------|
| Tegangan Minimum | DC 4.5V |
| Arus Maksimal | 15mA (DC 5V) |
| Tegangan Kerja | DC 5V ~ 24V |
| Rentang Aliran Arus | 1 ~ 30L / menit |
| Kapasitas Beban | ≤10mA (DC 5V) |
| Suhu Operasional | ≤80 °C |
| Suhu Cair | ≤120 °C |
| Kelembaban Operasi | 35% ~ 90% RH |
| Tekanan Air | ≤1.75Mpa |
| Suhu Penyimpanan | -25 ~ + 80 °C |
| Kelembaban Penyimpanan | 25% ~ 95% RH |

Berikut adalah bentuk fisik dari waterflow sensor ½” yang ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Water Flow Sensor ½”

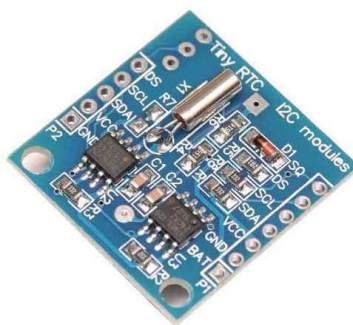
2.10 RTC (Real Time Clock)

RTC (Real time clock) merupakan salah satu jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menjaga menyimpan data waktu tersebut secara real time yang ditunjukkan pada Gambar 2.6. Karena jam tersebut bekerja real time, maka setelah proses hitung waktu dilakukan output datanya langsung disimpan atau dikirim ke device lain melalui sistem antarmuka.

Chip RTC sering dijumpai pada motherboard PC (biasanya terletak dekat chip BIOS). Semua komputer menggunakan RTC karena berfungsi menyimpan informasi jam terkini dari komputer yang bersangkutan. RTC dilengkapi dengan baterai sebagai pemasok daya pada chip, sehingga jam akan tetap up-to-date walaupun komputer dimatikan. RTC dinilai cukup akurat sebagai pewaktu (timer) karena menggunakan osilator kristal. Fungsi pin dari komponen RTC S1307 adalah sebagai berikut :

1. Pin Vcc (Nomor 8) berfungsi sebagai sumber energy listrik Utama. Tegangan kerja dari komponen ini adalah 5 volt, dan ini sesuai dengan tegangan kerja dari microcontroller Arduino Board
2. Pin GND (Nomor 4) Anda harus menghubungkan ground yang dimiliki oleh komponen RTC dengan ground dari battery back-up
3. SCL berfungsi sebagai saluran clock untuk komunikasi data antara Microcontroller dengan RTC
4. SDA berfungsi sebagai saluran Data untuk komunikasi data antara Microcontroller dengan RTC
5. X1 dan X2 berfungsi untuk saluran clock yang bersumber dari crustal external
6. Vbat Berfungsi sebagai saluran energy listrik dari Battery external.

Berikut adalah model dari RTC DS1307 yang ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Real Time Clock DS 1307

2.11 Solar Cell

Sel Surya atau Solar Cell adalah suatu perangkat atau komponen yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip efek Photovoltaic yang ditunjukkan pada Gambar 2.8. Yang dimaksud dengan Efek Photovoltaic adalah suatu fenomena dimana munculnya tegangan

listrik karena adanya hubungan atau kontak dua elektroda yang dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan saat mendapatkan energi cahaya. Oleh karena itu, Sel Surya atau Solar Cell sering disebut juga dengan Sel Photovoltaic (PV). Efek Photovoltaic ini ditemukan oleh Henri Becquerel pada tahun 1839 (<https://teknikelektronika.com/pengertian-sel-surya-solar-cell-prinsip-kerja-sel-surya/>, diakses 8 Agustus 2018).

Arus listrik timbul karena adanya energi foton cahaya matahari yang diterimanya berhasil membebaskan elektron-elektron dalam sambungan semikonduktor tipe N dan tipe P untuk mengalir. Sama seperti Dioda Foto (Photodiode), Sel Surya atau Solar Cell ini juga memiliki kaki Positif dan kaki Negatif yang terhubung ke rangkaian atau perangkat yang memerlukan sumber listrik. Berikut ini adalah spesifikasi dari solar cell yang ditunjukkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Spesifikasi Solar Cell

| No | Spesifikasi | Solar Cell |
|----|--------------|------------|
| 1 | Tegangan Max | 6 volt |
| 2 | Daya Max | 1 Watt |
| 3 | Arus Max | 200 mA |
| 4 | Ukuran | 11x6x0,25 |



Gambar 2.8 Solar Cell

2.12 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Model fisik buzzer ditunjukkan pada Gambar 2.9. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan 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 digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

(<https://teknikelektronika.com/pengertian-piezoelectric-buzzer-cara-kerja-buzzer/>, diakses 9 September 2018).



Gambar 2.9 Buzzer

2.13 Baterai

Baterai Lithium Polymer merupakan baterai yang banyak digunakan pada saat ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.10. Baterai Lithium Polymer dapat mensuplai dengan arus yang tinggi hingga mencapai dua puluh kali kapasitasnya. Selain itu desain baterai Lithium Polymer lebih kecil dibandingkan dengan baterai

Lead Acid maupun Ni-CD dengan kapasitas yang sama. Akan tetapi baterai Lithium Polymer mempunyai beberapa kelemahan. Salah satunya yaitu dapat rusak jika *overcharging* dan *over discharging* (Thowil Afif M.2015). Berikut spesifikasi baterai lithium yang ditunjukkan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Spesifikasi Baterai Lithium

| No | Spesifikasi | Baterai Lithium |
|----|---------------------------|-------------------------------|
| 1 | Cell model | HM-18650 2200mAh; |
| 2 | Brand | Hame |
| 3 | Rated capacity | 2200mAh; |
| 4 | Rated voltage | 3.7V; |
| 5 | Size | 18.4*65.2mm; |
| 6 | Impedance | $\leq 65\text{m}\Omega$; |
| 7 | Weight | 44g; |
| 8 | Charge cut-off voltage | 4.2V; |
| 9 | Discharge cut-off voltage | 3.0V; |
| 10 | Charge temperature | 0 ~ 45 |
| 11 | Discharge temperature | -20 ~ +60 |
| 12 | Charge current | standard 430mA, fast 1500mA; |
| 13 | Charge time | standard 3 hrs, fast 2.5 hrs; |
| 14 | Discharge current | standard 320mA, max 2500mA; |



Gambar 2.10 Battery Lithium

2.14 Fluida

Fluida dinamis adalah fluida (bisa berupa zat cair, gas) yang bergerak. Untuk memudahkan dalam mempelajari, fluida disini dianggap steady (mempunyai kecepatan yang konstan terhadap waktu), tak termampatkan (tidak mengalami perubahan volume), tidak kental, tidak turbulen (tidak mengalami putaran-putaran). Debit aliran (Q) adalah Jumlah volume fluida yang mengalir persatuan waktu.

Aliran fluida sering dinyatakan dalam debit aliran :

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

Q = Debit Aliran (m³/s)

V = volume (m³)

t = selang waktu (s)

2.16 Kesalahan Dalam Data Percobaan

Kesalahan didefinisikan sebagai penyimpangan (deviasi) hasil pembacaan (atau sekelompok pembacaan) terhadap nilai yang diharapkan (nilai benar) dari variable yang diukur. Ketika melakukan pengukuran, beberapa kesalahan tidak dapat dihindarkan karena tidak ada pengukuran yang dapat menghasilkan nilai yang tepat untuk setiap besaran. Hal utama tentang analisis data percobaan adalah sumber kesalahan dan setingkat apa kesalahan telah mempengaruhi validitas data. Percobaan ini terdiri dari dua bagian. Bagian pertama berkaitan dengan yang dikenal sebagai toleransi komponen. Bagian kedua, mengenai kesalahan pembacaan, yang diklasifikasikan sebagai gross error atau kesalahan observasi. Berikut ini persamaan-persamaan yang digunakan dalam melaksanakan percobaan ini (Fauzan Hanif Nurrahman, 2014).

$$R_{\text{rata-rata}} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{n} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$\text{Persen kesalahan} = \frac{R_{\text{rata}} - R_x}{R_x} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

$R_{\text{rata-rata}}$ = Nilai rata-rata yang diukur

R_x = Nilai yang sebenarnya