

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single board yang bersifat sumber terbuka, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang[5]. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Paling banyak digunakan di dunia. Arduino ini menggunakan chip AVR sebagai microcontrollernya

2.1.1 Macam-Macam Jenis Arduino

Saat ini bermacam-macam jenis Arduino yang disesuaikan dengan peruntukannya seperti diperlihatkan berikut ini :

a. Ardino Uno

Arduino Uno R3 (Revisi 3), menggunakan ATMEGA328 sebagai Microcontrollernya, memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin input analog. Untuk pemograman cukup menggunakan koneksi USB type A to To type B. Sama seperti yang digunakan pada USB printer[9].



Gambar 2.1 Arduino Uno^[9]

b. Arduino Due

Berbeda dengan Arduino Uno, Arduino Due tidak menggunakan ATMEGA, melainkan dengan chip yang lebih tinggi ARM Cortex CPU. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin input analog. Untuk pemogramannya menggunakan Micro USB, terdapat pada beberapa handphone[9].



Gambar 2.2 Arduino Due^[9]

c. Arduino Mega

Mirip dengan Arduino Uno, sama-sama menggunakan USB type A to B untuk pemrogramannya. Tetapi Arduino Mega, menggunakan Chip yang lebih tinggi ATMEGA2560. Dan tentu saja untuk Pin I/O Digital dan pin input Analognya lebih banyak dari Uno[9].



Gambar 2.3 Arduino Mega^[9]

d. Arduino Leonardo

Arduino Leonardo dari mulai jumlah pin I/O digital dan pin input Analognya sama. Hanya pada Leonardo menggunakan Micro USB untuk pemrogramannya[9].



Gambar 2.4 Arduino Leonardho^[9]

e. Arduino Fio

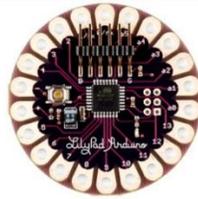
Arduino Fio memiliki jumlah pin I/O digital dan input analognya sama dengan uno dan leonardo, tapi Fio memiliki Socket XBee. XBee membuat Fio dapat dipakai untuk keperluan proyek yang berhubungan dengan wireless[9].



Gambar 2.5 Arduino Fio^[9]

f. Arduino Lilypad

Arduino Lilypad memiliki bentuk yang melingkar membuat Lilypad dapat dipakai untuk membuat proyek unik. Seperti membuat amor iron man misalkan. Hanya versi lamanya menggunakan ATMEGA168, tapi masih cukup untuk membuat satu proyek keren. Dengan 14 pin I/O digital, dan 6 pin input analognya[9].



Gambar 2.6 Arduino LilyPad^[9]

g. Arduino Nano

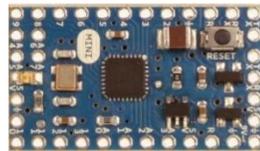
Arduino Nano yang berukuran kecil dan sangat sederhana ini, menyimpan banyak fasilitas sudah dilengkapi dengan FTDI untuk pemrograman lewat Micro USB, 14 Pin I/O Digital, 8 Pin input Analog (lebih banyak dari Uno) dan ada yang menggunakan ATMEGA168, atau ATMEGA328^[9].



Gambar 2.7 Arduino Nano^[9]

h. Arduino Mini

Arduino Mini memiliki fasilitasnya sama dengan yang dimiliki Nano. Hanya tidak dilengkapi dengan Micro USB untuk pemrograman. Dan ukurannya hanya 30 mm x 18 mm saja^[9].



Gambar 2.8 Arduino Mini^[9]

i. Arduino Micro

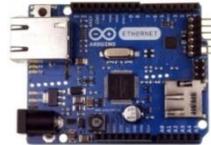
Arduino Micro ukurannya lebih panjang dari Nano dan Mini. Karena memang fasilitasnya lebih banyak yaitu; memiliki 20 pin I/O digital dan 12 pin input analog^[9].



Gambar 2.9 Arduino Micro^[9]

j. Arduino Ethernet

Arduino yang sudah dilengkapi dengan fasilitas ethernet. Membuat Arduino kamu dapat berhubungan melalui jaringan LAN pada komputer. Untuk fasilitas pada Pin I/O Digital dan Input Analognya sama dengan Uno[9].



Gambar 2.10 Arduino Ethernet^[9]

k. Arduino Esplora

Rekomendasi bagi kamu yang mau membuat gadget seperti Smartphone, karena sudah dilengkapi dengan Joystick, button, dan sebagainya. Kamu hanya perlu tambahkan LCD, untuk lebih mempercantik Esplora[9].



Gambar 2.11 Arduino Esplora^[9]

l. Arduino Robot

Arduino Robot ini adalah paket komplet dari Arduino yang sudah berbentuk robot. Sudah dilengkapi dengan LCD, Speaker, Roda, Sensor Infrared, dan semua yang kamu butuhkan untuk robot sudah ada pada Arduino ini[9].



Gambar 2.12 Arduino Robot^[9]

2.1.2 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah board Arduino yang merupakan perbaikan dari board Arduino Mega sebelumnya. Arduino Mega awalnya memakai chip ATmega1280 dan kemudian diganti dengan chip ATmega2560, oleh karena itu namanya diganti menjadi Arduino Mega 2560. Pada saat tulisan ini dibuat, Arduino Mega 2560 sudah sampai pada revisinya yang ke 3 (R3)[14].



Gambar 2.13 Arduino Mega 2560^[14]

2.1.3 Hardware

Hardware dalam arduino memiliki beberapa jenis, yang mempunyai kelebihan dan kekurangan. Penggunaan jenis arduino disesuaikan dengan kebutuhan, hal ini yang akan mempengaruhi dari jenis prosesor yang digunakan. Jika semakin kompleks perancangan dan program yang dibuat, maka harus sesuai pula jenis kontroler yang digunakan, yang membedakan antara Arduino yang satu dengan yang lainnya adalah penambahan fungsi dalam setiap boardnya dan jenis mikrokontroler. Dalam laporan akhir ini, jenis arduino yang digunakan adalah Arduino ATmega 2560^[14].

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560^[14]

Microcontroller	ATmega2560
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Pin I/O digital	54 (of which 15 provide PWM output)
Pin input analog	16
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk 3.3V	50 mA
Memori Flash	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz

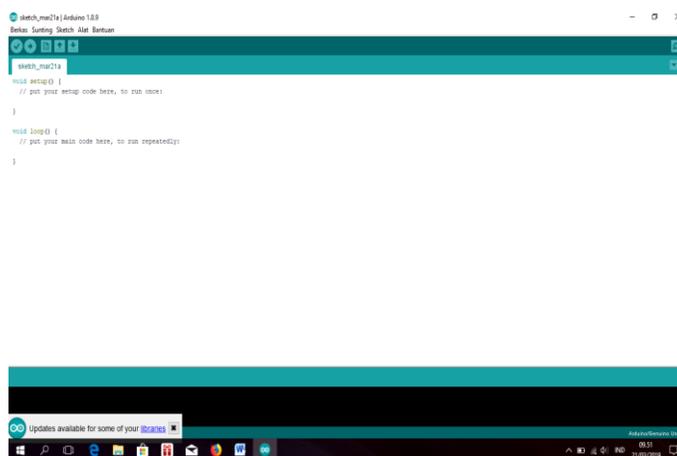
Arduino Mega 2560 di lengkapi dengan pin dengan fungsi khusus, sebagai berikut :

- a. Serial 4 buah : Port Serial : Pin 0 (RX) dan Pin 1 (TX) ;Port Serial 1 : Pin 19 (RX) dan Pin 18 (TX); Port Serial 2 : Pin 17 (RX) dan Pin 16 (TX); Port Serial 3 : Pin 15 (RX) dan Pin 14 (TX).Pin Rx di gunakan untuk menerima data serial TTL dan Pin (Tx) untuk mengirim data serial TTL

- b. External Interrupts 6 buah : Pin 2 (Interrupt 0), Pin 3 (Interrupt 1), Pin 18 (Interrupt 5), Pin 19 (Interrupt 4), Pin 20 (Interrupt 3) dan Pin 21 (Interrupt 2)
- c. PWM 15 buah : 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 dan 44,45,46 pin-pin tersebut dapat di gunakan sebagai Output PWM 8 bit
- d. SPI : Pin 50 (MISO), Pin 51 (MOSI), Pin 52 (SCK), Pin 53 (SS) ,Di gunakan untuk komunikasi SPI menggunakan SPI Library
- e. I2C : Pin 20 (SDA) dan Pin 21 (SCL) , Komunikasi I2C menggunakan wire library
- f. LED : 13. Buit-in LED terhubung dengan Pin Digital 13

2.1.4 Software

Integrated Development Environment (IDE) atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan[15]. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang melalui pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya.



Gambar 2.14 Software Arduino IDE

2.1.4.1 Sketch

Program yang ditulis dengan menggunakan *software* Arduino IDE disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*. Teks editor pada *software* Arduino memiliki fitur” seperti cutting/paste dan seraching/replacing sehingga memudahkan kamu dalam menulis kode program.

Tabel 2.2 Baris Sketch

Nama	Simbol	Keterangan
Verify		Berfungsi untuk melakukan checking kode yang kamu buat apakah sudah sesuai dengan kaidah pemrograman yang ada atau belum
Upload		Berfungsi untuk melakukan kompilasi program atau kode yang kamu buat menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh Arduino.
New		Berfungsi untuk membuat Sketch baru
Open		Berfungsi untuk membuka sketch yang pernah kamu buat dan membuka kembali untuk dilakukan editing atau sekedar upload ulang ke Arduino
Save		Berfungsi untuk menyimpan Sketch yang telah kamu buat.
Serial Monitor		Berfungsi untuk membuka serial monitor. Serial monitor disini merupakan jendela yang menampilkan data apa saja yang dikirimkan atau dipertukarkan antara arduino dengan sketch pada port serialnya. Serial Monitor ini sangat berguna sekali ketika kamu ingin membuat program atau melakukan debugging tanpa menggunakan LCD pada Arduino. Serial monitor ini dapat digunakan untuk menampilkan proses, nilai pembacaan, bahkan pesan error.

Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program.

2.2 NodeMCU

NodeMCU adalah firmware yang berjalan pada ESP8266 Wi-Fi SoC dari Espressif Systems, dan perangkat keras yang didasarkan pada modul ESP-12. Istilah

"NodeMCU" secara default mengacu pada firmware dari pada kit pengembangan. Ini didasarkan pada proyek eLua, dan dibangun di atas Espressif Non-OS SDK untuk ESP8266[7]. Pada NodeMcu dilengkapi dengan micro usb port yang berfungsi untuk pemrograman maupun power supply. Selain itu juga pada NodeMCU di lengkapi dengan tombol push button yaitu tombol reset dan flash. Selain dengan bahasa Lua NodeMCU juga support dengan software Arduino IDE dengan melakukan sedikit perubahan board manager pada Arduino IDE.



Gambar 2.15 Node MCU Versi3^[3]

Tabel 2.3 Spesifikasi NODEMCU Versi3^[3]

Spesifikasi	NodeMCU V3
Mikrokontroler	ESP 8266
Ukuran board	57 mm x 30 mm
GPIO	13 Pin
Kanal PWM	10 kanal
10 bit ACD Pin	1 Pin
Flash Memory	4 MB
Clock Speed	40/26/24 MHz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 GHz
USB port	Micro USB
USB to serial converter	CH340G
Card Reader	Tidak ada
Tegangan Input	3.3 ~ 5V

Berikut adalah fungsi dari Pin NodeMCU

- a. RST berfungsi mereset modul
- b. ADC (Analog Digital Converter) rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skup nilai digital 0-1024
- c. EN: Chip Enable, Active High
- d. IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deepsleep

- e. IO14 : GPIO14; HSPI_CLK
- f. IO12 : GPIO12: HSPI_MISO
- g. IO13: GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS5
- h. VCC: Catu daya 3.3V (VDD)
- i. CS0 :Chip selection
- j. MISO : Slave output, Main input
- k. IO9 : GPIO9
- l. IO10 GBIO10
- m. MOSI:Mainoutputslaveinput
- n. SCLK:Clock
- o. GND:Ground
- p. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
- q. IO2 : GPIO2;UART1_TXD
- r. IO0 : GPIO0
- s. IO4 : GPIO4
- t. IO5 : GPIO5
- u. RXD : UART0_RXD; GPIO3
- v. TXD : UART0_TXD; GPIO1

2.3 Sensor

Sensor adalah alat untuk mendeteksi atau mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya.

Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan secara elektronik berfungsi mengubah tegangan fisika (misalnya: temperatur, cahaya, gaya, kecepatan putaran) menjadi besaran listrik yang proposional. Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan ini harus memenuhi persyaratan-persyaratan kualitas yakni[8] :

a. Linieritas

Konversi harus benar-benar proposional, jadi karakteristik konversi harus linier.

b. Tidak tergantung temperature

Keluaran inverter tidak boleh tergantung pada temperatur disekelilingnya, kecuali sensor suhu.

c. Kepekaan

Kepekaan sensor harus dipilih sedemikian, sehingga pada nilai-nilai masukan yang ada dapat diperoleh tegangan listrik keluaran yang cukup besar.

d. Waktu tanggapan

Waktu tanggapan adalah waktu yang diperlukan keluaran sensor untuk mencapai nilai akhirnya pada nilai masukan yang berubah secara mendadak.

Sensor yang dipakai disini adalah sensor aliran, sensor aliran adalah alat untuk merasakan laju aliran fluida. Biasanya sensor aliran yang digunakan dalam flow meter, atau aliran logger, untuk merekam aliran cairan. Ada berbagai macam sensor aliran dan aliran meter, termasuk beberapa yang memiliki baling-baling yang didorong oleh cairan, dan dapat mendorong potensiometer putar, atau perangkat sejenis. Sensor aliran lain didasarkan pada sensor yang mengukur transfer panas yang disebabkan oleh media bergerak. Berbasis Hall sensor efek juga dapat digunakan, pada katup flapper, atau baling-baling, untuk merasakan posisi baling-baling, seperti pengungsi akibat aliran fluida, sensor aliran yang dipakai disini adalah water flow sensor.

2.3.1 Water Flow Sensor

Water Flow Sensor adalah sensor yang mendeteksi aliran air yang melewati sensor tersebut. Sensor ini terdiri dari katup plastik, rotor air, dan sensor *hall-effect*. Ketika air mengalir melewati rotor, rotor akan berputar. Kecepatan putaran ini akan tergantung dengan kecepatan atau besarnya aliran air yang melewati sensor tersebut. Sensor ini tidak akan menghasilkan tegangan apabila sensor belum dialiri air atau belum bekerja dan baru akan menghasilkan tegangan ketika sensor telah di aliri air.

Sensor *hall-effect* yang terdapat dalam *water flow sensor* tersebut akan mengeluarkan output pulsa sesuai dengan besarnya aliran air. *Water flow sensor* yang digunakan adalah YF- S201, dimana tipe ini mampu mengukur debit air 1 sampai 30 liter/menit. Spesifikasi dari Water flow Sensor YF-S201 sebagai berikut[4] :

- a. *Working voltage* 5V-24V
- b. *Maximum current* 15 mA (DC 5V)
- c. Berat 43 g
- d. *External diameters* 20mm
- e. *Flow rate range* 1 sampai 30 L/min
- f. *Operating temperature* 0°C sampai 80°C
- g. *Liquid temperature* <120°C
- h. *Operating humidity* 35% sampai 90%RH O
- i. *perating pressure under* 1.2Mpa
- j. *Store temperature* -25°C sampai +80°C

Karakteristik sinyal:

- a. *Output pulse high level Signal voltage* >4.5 V(input DC 5 V)
 - b. *Output pulse low level Signal voltage* <0.5V(input DC 5V)
 - c. *Precision* 3% (*Flow rate from* 1L/min to 10L/min)
 - d. *Output signal duty cycle* 40% sampai 60%
 - e. *Pulses per Liter* 450
 - f. Untuk mendapatkan jumlah aliran dalam L/menit bisa didapat dengan rumusan berikut:
- $$Q = \frac{\text{jumlah pulsa per menit}}{7.5} \text{ L/min}$$
- g. Jika diambil sampling waktu 1 detik setiap pembacaan pulsa, maka hasil pembacaan pulsa dikalikan 60 dan seterusnya.



Gambar 2.16 *Water Flow Sensor YF- S201*^[4]

2.4 *Liquid Crystal Display (LCD)*

Liquid Crystal Display (LCD) adalah komponen yang digunakan untuk menampilkan informasi dalam bentuk layar sederhana. LCD yang dipakai dalam pembuatan alat ini adalah jenis *Inter-Interget Circuit (I2C) LCD*. I2C LCD adalah jenis LCD yang menggunakan I2C untuk berhubungan dengan arduino[10].



Gambar 2.17 I2C LCD 16x2 karakter^[10]

2.5 **Debit Air**

Debit air merupakan jumlah volume air yang mengalir dalam waktu tertentu melalui suatu penampang air, sungai, saluran, pipa atau keran. Aliran air dikatakan memiliki sifat ideal apabila air tidak dapat dimanfaatkan dan berpindah tanpa mengalami gesekan, hal ini berarti pada gerakan air tersebut memiliki kecepatan yang tetap pada masing - masing titik dalam pipa dan gerakannya beraturan akibat pengaruh gravitasi bumi[2]. Dalam sistem satuan SI besarnya debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m^3/dt). Pengukuran jumlah air yang mengalir merupakan suatu hal yang penting untuk dilakukan karena hal tersebut dapat menjadi acuan untuk memonitoring dan mengontrol air yang digunakan setiap harinya. Melalui pemantauan pemakaian air banyak manfaat yang didapat diantaranya adalah menghemat air.

2.5.1 **Metode Debit Air**

Didalam pengukuran air ini telah berkembang beberapa metode dalam menentukan debit aliran. Penentuan pemakaian metode tersebut dipengaruhi oleh tempat aliran air itu sendiri.

2.5.1.1 *Velocity Method*

Pada *Velocity method* prinsipnya adalah pengukuran luas penampang basah dan kecepatan aliran. Penampang diperoleh dengan pengukuran lebar permukaan air

dan pengukuran kedalaman dengan tongkat pengukur atau kabel pengukur. Kecepatan aliran dapat diukur dengan metode : metode current-meter dan metode apung[12].

a) Pengukuran dengan pelampung

Debit aliran yang menggunakan metode pelampung dalam pengukurannya adalah jenis pengukuran yang biasa dilakukan di aliran sungai, dimana pada prosesnya pelampung akan di ikutkan dengan aliran sungai kemudian diukur kecepatan laju dari pelampung tersebut. Pengukuran aliran sungai yang dilakukan dengan metode pelampung dihitung menggunakan persamaan (2.1):

$$Q = A \times k \times u \quad (2.1)$$

Dimana :

Q : Debit (m³/detik)

A : Luas penampang basah (m²)

k : Koefisien pelampung

u : Kecepatan pelampung

Nilai koefisien pada pelampung besarnya tergantung dari jenis pelampung yang digunakan, nilai koefisien tersebut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (menurut YB Francis) :

$$k = 1 - 0,116 (\sqrt{1 - \lambda} - 0,1) \quad (2.2)$$

Dimana :

k : Koefisien pelampung

λ : kedalaman tangkai (h) per kedalaman air (d)

λ : h / d

b) Pengukuran dengan Current meter

Debit aliran yang diukur dengan metode current meter ialah pengukuran yang sering dilakukan pada tempat-tempat aliran yang umumnya memiliki skala debit yang tidak terlalu besar seperti pengukuran aliran air yang melalui suatu pipa. Komponen yang bekerja dengan prinsip ini ialah flowmeter yang mana akan mengukur masa atau laju aliran volumetrik cairan atau gas, keadaan saat mengukur aliran dapat mengalami error pembacaan apabila misalnya terdapat gas/gelembung saat mengukur aliran zat cair. Dalam proses kerjanya metode pengukuran dengan

current meter ini menggunakan persamaan (2.3) untuk menghitung debit aliran sebagai berikut :

$$Q = \frac{V}{T} \quad (2.3)$$

Dimana :

V : Volume air (Liter)

Q : Debit aliran (m³/s)

t : Waktu (Sekon)

2.5.1.2 Timed Gravimetric Method

Mengukur debit aliran menggunakan metode *timed gravimetric* ialah metode yang dalam proses kerjanya cukup sederhana. Debit aliran diukur dengan jalan mengalirkan air pada suatu wadah pada selang waktu tertentu kemudian berat dari air yang mengalir ke wadah tersebut ditimbang untuk mengetahui debit aliran. Untuk lebih memudahkan lagi dalam proses pengukuran dapat menggunakan cara lain yakni dengan terlebih dahulu mengetahui volume wadah yang akan dialiri air kemudian menghitung waktu aliran air untuk memenuhi wadah tersebut menggunakan stopwatch.

2.5.1.3 Delution Method

Selain dua metode diatas, terdapat satu metode lagi yang dapat digunakan untuk mengukur debit aliran sungai, metode tersebut adalah *delution method*. Pada metode delution proses pengukuran debit aliran sungai menggunakan perantara bahan kimia yang dialirkan mengikuti aliran sungai. Penggunaan metode ini biasa diterapkan pada perairan yang aliran airnya tidak beraturan (*turbulent*), karena pada kenyataannya perairan yang memiliki karakteristik tersebut sukar untuk diterapkan dua metode sebelumnya dalam pengukuran debitnya. Besarnya *debit* aliran yang di ukur dengan *delution method* ini didapat dengan jalan perhitungan perbedaan konsentrasi yang terkandung dalam air dengan menggunakan *Electric conductivity meter (EC – Meter)*.

2.6 Konversi

Dalam memudahkan dalam menghitung aliran air sebaiknya diketahui satuan hitungan volume dan waktu dikarenakan dalam debit berkaitan dengan dua hal tersebut. Konversi bertujuan untuk merubah suatu besaran ke besaran yang lain agar nilai tersebut dapat lebih mudah dipahami atau nilai dari bentuk sebelumnya dapat diterima oleh sistem yang baru sebagai bagian tindakan lebih lanjut dari pemrosesan nilai tersebut. Dalam perancangan penghitungan biaya air PDAM yang akan diterapkan di rumah kos yakni mengkonversikan nilai aliran air ke dalam angka digital agar mudah terbaca, selain mengkonversikan tersebut akan pula dikonversikan untuk menghitung biaya yang harus dikeluarkan atau di bayar oleh pelanggan air dengan mengubah banyaknya liter air yang terbaca ke dalam nilai rupiah[13].

Tabel 2.4 Konversi volume dan waktu^[13]

Satuan Waktu	Satuan Volume
1 Jam = 60 Menit	1Liter = $1\text{dm}^3 = 1000\text{cm}^3 = 1.000.000\text{mm}^3 = 0,001\text{m}^3$
1 Menit = 60 detik	1 cc = 1 mL= 1 cm^3
1 Jam = 3.600 Detik	
1 menit 1/60 Jam	
1 Detik =1/3.600 Jam	

Dengan menggunakan Tabel 2.4 akan lebih memudahkan mengetahui konversi dari volume dan waktu terkhusus pada saat memperbesar ataupun memperkecil ketelitian dari pembacaan debit air.

Tabel 2.5 Acuan tarif air dari PDAM Tirta Musi Palembang

KELOMPOK PELANGAN	KETERANGAN	0-10 m ³	11-20 m ³	21-30 m ³	>30 m ³
Kelompok I A	Hidrat dan Ledeng Umum, Rumah Yatim Piatu	605	605	605	605
B	Tempat Ibadah Pesantren (kantor dan Rumah), badan Sosial, Rumah Jompo, Kantor Yayasan Yatim Piatu.	800	1.000	1.340	1.600
C	Rumah Sangat Sederhana, Rumah Susun Sangat	935	1.510	1.815	2.420

	Sederhana				
D	Rumah Sakit Pemerintah Type C Puskesmas, Klinik Pemerintah, Laboratorium, Sekolah Negeri (TK sampai SMA) Sekolah Menengah Atas / Sederhana	1.000	1.825	2.420	3.025
E	Rumah Sakit Pemerintah Type B	1.340	2.155	3.025	3.630
Kelompok II A	Rumah Sederhana termasuk RSS yang telah direnovasi, Rumah pada perkampungan, Rumah Susun Sederhana, Rumah Susun Sewa	1.595	2.420	3.025	3.630
B	Rumah Tangga Mewah, Ruko tanpa usaha dalam kosong	1.845	2.725	3.320	4.235
C	Kantor TNI / POLRI, Kantor Pemerintah	2.365	3.320	3.630	4.840
D	Bengkel Kecil dalam rumah, Deport Sederhana dalam Warung rumah, salon dalam Rumah, Cucian Motor, Pratek Dokter dirumah (pribadi), Praktek Bidan dirumah (pribadi), Kolam Renang Pemerintah, GOR milik Pemerintah, Air Mancur Milik pemerintah, Diklat / Asrama / Kos Mahasiswa	3.630	4.235	5.740	6.645
E	Rumah Tangga Mewah, Rumah Kos Mewah	4.235	4.840	6.050	7.550
Kelompok III	Usaha Kecil, Pangkas Rambut, Salon				

A	Menengah, Prakte Dokter, Penjahit, Usaha Catering, Bengkel, Rumah Makan Kecil, Kantor Pengacara, Apotik, ruko, Industri Kecil, Percetakan, pool Bus, Travel, Lapangan Golf, Terminal Bus, Rumah Sakit Swasta Kecil, Sekolah Swasta (TK sampai Perguruan Tinggi), Perguruan Tinggi Negeri, Kantor BUMD diluar Bank dan Hotel, Kantor Pelabuhan Sungai, Kantpr Badan Usaha Swasta, Losmen, Penginapan, Hotel Kecil, Wisma Sederhana, Gedung Serba Guna	4.235	5.440	6.050	6.640
B	Bank,Badan Usaha Milik Negara(BUMN), Hotel Melati,Restoran,Night Club/ Bank/Cafe,Diskotik,G udang Besar, Rumah Sakit Swasta, Klinik Swasta Besar, Kantor Pelabuhan Laut, Swalayan, Mall, Supermarket, Hypermart, Bioskop, Usaha Salon Besar, Usaha spa, Usaha Panti Pijat, Usaha Refleksi, Service Station, Bengkel Besar, Cucian Mobil, Penjualan Air ke Mobil Tangki Swasta, Pabrik Es, Pabrik	5.285	5.740	6.645	10.420

	Makanan dan Minuman, Pabrik Kimia, Pabrik Obat-obatan, Pabrik Kosmetik, Kolam Renang Swasta, Fitness				
C	Hotel Berbintang, Apartement, Kondomonium	5.740	6.050	7.550	10.880
Kelompok IV	Penjualan Air ke Kapal	18.125	18.125	18.125	18.125

Dengan mengacu pada harga dalam Tabel 2.5 diharapkan akan mendapatkan harga yang sesuai dengan harga pasaran yang tidak merugikan baik itu bagi penyedia air maupun pelanggan.

2.7 Website

Website adalah suatu dokumen berupa kumpulan halaman web yang saling terhubung dan isinya terdiri dari berbagai informasi berbentuk teks, suara, gambar, video, dan lainnya, dimana semua data tersebut disimpan pada server hosting. Untuk membuka sebuah website maka pengguna harus memiliki perangkat (komputer, smartphone) yang terkoneksi dengan halaman website atau web umumnya berbentuk dokumen dalam format *Hyper Text Markup Language* (HTML), yang dapat diakses melalui *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) atau HTTPS, suatu protokol yang menyampaikan berbagai informasi dari server website untuk ditampilkan kepada para user atau pemakai melalui web browser. Sebuah website memiliki alamat URL yang unik dan spesifik yang disebut dengan domain. Misalnya domain Maxmanroe.com, Google.com, Facebook.com, dan lain-lain. Website dapat diakses dengan menggunakan browser dan koneksi internet. Protokol HTTP pertama kali dipergunakan dalam WWW pada tahun 1990. Pada saat tersebut yang dipakai adalah protokol HTTP versi 0.9. Versi 0.9 ini adalah protokol transfer dokumen secara mentah, maksudnya adalah data dokumen dikirim sesuai dengan isi dari dokumen tersebut tanpa memandang tipe dari dokumen[11]. Pada tahun 1996 protokol HTTP

diperbaiki menjadi HTTP versi 1.0. Perubahan ini untuk mengakomodasi tipe-tipe dokumen yang hendak dikirim beserta encoding yang dipergunakan dalam pengiriman data dokumen. Sesuai dengan perkembangan infrastruktur internet maka pada tahun 1999 dikeluarkan HTTP versi 1.1 untuk mengakomodasi proxy, cache dan koneksi yang persisten.

2.8 Flowchart

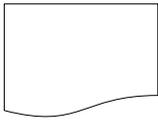
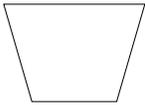
Flowchart adalah jenis diagram yang mewakili alur kerja atau proses. Diagram alir juga dapat didefinisikan sebagai representasi diagram dari suatu algoritma, pendekatan langkah demi langkah untuk menyelesaikan suatu tugas[8]. Jadi, setiap simbol *flowchart* melambangkan pekerjaan dan instruksinya. Simbol-simbol flowchart adalah standar yang ditentukan oleh *American National Standard Institute Inc.*

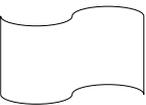
Flowchart digunakan untuk mempermudah penyusunan program dengan menggunakan flowchart, pemahaman pemrograman lebih mudah dan dianalisis, sehingga dapat menentukan kode-kode pemrograman yang sesuai dengan pekerjaan. Flowchart terbagi menjadi 4 (macam) diantaranya yaitu :

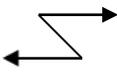
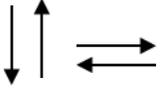
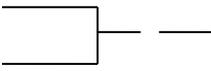
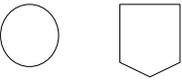
1. Bagan alir Sistem (System Flowchart)

Merupakan bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Bagan ini menjelaskan urutan-urutan dari prosedur yang ada didalam sistem. Bagan alir sistem menunjukkan apa yang dikerjakan disistem.

Tabel 2.6 Simbol yang digunakan bagan alir sistem^[8]

No	Nama	Simbol	Keterangan
1.	Dokumen		Menandakan dokumen, bisa dalam bentuk surat, formulir, buku/bendel/berkas atau cetakan
2.	Kegiatan Manual		Menunjukkan pekerjaan manual

3.	Kartu Plong		Menunjukkan input dan Output yang menggunakan kartu plong
4.	Proses		Menunjukkan kegiatan proses dari operasi program komputer
5.	Operasi Luar		Menunjukkan operasi yang dilakukan diluar proses komputer
6.	Pengurutan Offlline		Menunjukkan proses pengurutan data diluar proses komputer
7.	Pita Magentik		Menunjukkan input atau output menggunakan pita magnetic
8.	Hard disk		Menunjukkan input atau output menggunakan har disk.
9.	Diskette		Menunjukkan input atau output menggunakan diskette
10.	Magnetik		Menunjukkan innput atau output menggunakan drum magnetik
11.	Pita kertas berlubang		Menunjukkan input atau output menggunakan pita kertas
12.	Keyboard		Menunjukkan output menggunakan input keyboard

13.	Display		Menunjukkan output yang ditampilkan di monitor
14.	Hubungan Komunikasi		Menunjukkan proses transmisi data melalui channel komunikasi
15.	Garis Alir		Menunjukkan arus dari proses
16.	Penjelasan		Menunjukkan penjelasan dan waktu
17.	Penghubung		Menunjukkan penghubung ke halaman yang masih sama atau ke halaman lain.

2. Bagan Alir Dokumen (*Document Flowchart*)

Bagan alir dokumen atau disebut juga bagan alir formulir (form flowchart) atau paperwork flowchart merupakan bagan alir yang menunjukkan arus dari laporan dan formulir termasuk tembusan-tembusannya. Bagan alir dokumen ini menggunakan simbol-simbol yang sama dengan yang digunakan di dalam bagan alir sistem.

1. Bagan Alir Skematik (*Schematic Flowchart*)

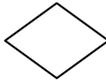
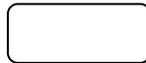
Bagan Alir Skematik merupakan bagan alir yang mirip dengan bagan alir sistem, yaitu untuk menggambarkan prosedur di dalam sistem. Perbedaannya adalah, bagan alir skematik selain menggunakan simbol-simbol bagan alir sistem, juga menggunakan gambar-gambar komputer dan peralatan lainnya yang digunakan. Maksud penggunaan gambar-gambar ini adalah untuk memudahkan komunikasi kepada orang yang kurang paham dengan

simbol-simbol bagan alir. Penggunaan gambar-gambar ini memudahkan untuk dipahami, tetapi sulit dan lama menggambarinya.

2. Bagan Alir Program (*Program flowchart*)

Bagan Alir Program merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci langkah-langkah dari proses program. Bagan alir program dibuat dari derivikasi bagan alir sistem.

Tabel 2.7 Simbol yang digunakan bagan alir program^[8]

No.	Nama	Simbol	Keterangan
1.	Input atau Output		Digunakan untuk mewakili data input atau output.
2.	Proses		Digunakan untuk mewakili suatu proses.
3.	Garis Alir		Digunakan untuk menunjukkan arus dari proses.
4.	Penghubung		Digunakan untuk menunjukkan sambungan dari bagan alir yang terputus dhalaman yang masih sama atau lainnya.
5.	Keputusan		Digunakan untuk suatu penyeleksian kondisi didalam program.
6.	Proses Terdefinisi		Digunakan untuk menunjukkan suatu operasi yang riciannya ditunjukkan ditempat lain.
7.	Persiapan		Digunakan untuk memberi nilai awal suatu besaran.
8.	Titik Termal		Digunakan untuk menunjukkan awal dan akhir dari suau proses.