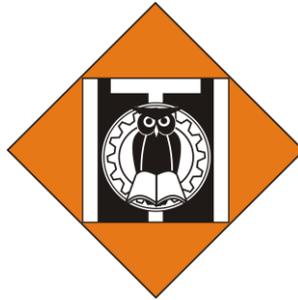


**LAPORAN PENELITIAN
DANA MANDIRI PERGURUAN TINGGI**



SISTEM PEMANTAUAN PENGGUNAAN AIR UNTUK DOMESTIK

Ketua	: Saharudin, ST, MEngSc	NIDN. 0310107702
Anggota	: Dra. Ratnawati, MSi	NIDN. 0321106601
	Aziiz Agung Priyanga	1111520010

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
AGUSTUS 2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Sistem Pemantauan Penggunaan Air untuk Domestik
Jenis Penelitian : Penelitian Terapan
Bidang Penelitian : Electrical and Electronic Engineering
Tujuan Sosial Ekonomi : Electric, gas and water services and utilities

Peneliti

a. Nama Lengkap : Saharudin, ST, MEngSc
b. NIDN : 0310107702
c. Jabatan Fungsional : Assisten Ahli
d. Program Studi : Teknik Elektro
e. Nomor HP : 082113241992
f. Alamat Surel (*e-mail*) : Saharudin.el@iti.ac.id

Anggota Peneliti 1

a. Nama Lengkap : Dra. Ratnawati, MSi
b. NIDN : 0321106601
c. Institusi : Teknik Elektro

Anggota Mahasiswa (Jika ada)

a. Nama Lengkap : Aziiz Agung Priyangga
b. NIM : 1111520010
c. Jurusan : Teknik Elektro

Institusi Sumber Dana : Mandiri
Biaya Penelitian : Rp. 2.000.000,-

Kota Tangerang Selatan, 27 Agustus 2020

Mengetahui,
Program Studi Teknik Elektro

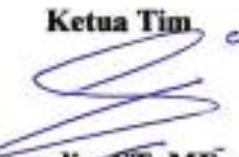
Ketua



(Adi Setiawan, ST, MEngSc)
NIDN : 0310027302



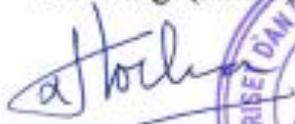
Ketua Tim



(Saharudin, ST, MEngSc)
NIDN :0310107702

Menyetujui,
Direktur

Lembaga penelitian dan Komersialisasi
Teknologi (LPKT) - ITI



(Dr. Ir. Joelianingsih, MT.)
NIDN : 0310076406



ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan prototype/desain untuk pemantauan penggunaan air di rumah, khususnya yang menggunakan PDAM. Saat ini PDAM masih menggunakan flow meter mekanikal, sehingga kesulitan untuk menghitung penggunaan biaya yang harus mereka. Dengan sistem pembacaan konvensional, petugas PDAM masih mencatat secara manual data jumlah konsumsi air pelanggan. Pada desain/protoipe yang dirancang akan berfungsi sebagai sistem pemantauan penggunaan air di rumah dengan berbasis IoT. Dengan menggunakan flow meter sensor YF-S201, yang sistem kerjanya memanfaatkan fenomena efek hall untuk mengukur kecepatan laju air dan volume total. Sebagai bagian penyangga (*buffer*) pada alat ini berupa NodeMCU ESP8266, yang berfungsi untuk mengirimkan data perhitungan dari flow meter sensor ke sebuah server untuk disimpan dalam database (MySQL). Selanjutnya pemantauan penggunaan air dilakukan oleh webserver berupa informasi tabel dan grafik untuk mengetahui dan membandingkan jumlah biaya penggunaan air setiap jam atau setiap harinya.

Kata kunci: monitoring air, monitoring biaya, NodeMCU ESP8266, Flow meter YF-S201, webserver, Database

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I . PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Sistem Distribusi Air Bersih.....	3
2.1.1. Sistem Distribusi Langsung	3
2.1.2. Sistem Distribusi Tidak Langsung.....	4
2.2. Sistem Pemantauan Penggunaan Air Baku	5
2.2.1 Pengertian Sistem Pemantauan	5
2.2.2. Perilaku pemakaian air bersih.....	6
2.2.3. Pelayanan Air Bersih Kep.MenPan No. 81/93	6
2.2.4. Institusi Pengelolaan Air Bersih	7
2.2.5. Kebocoran (Unaccounted For Water/UFW).....	7
2.3. IoT (Internet of Things).....	8
2.4. NodeMCU ESP8266 Lolin V3 [9]	9
2.5. Flow meter sensor	11
2.5.1. Pengukuran kuantitas.....	11

2.5.2. Pengukuran metoda diferensial tekanan	13
BAB III. DESAIN SISTEM PEMANTAUAN AIR.....	15
3.1. Sistem Kerja Alat Secara Umum.....	15
3.1.1. Rancangan Blok Masukan.....	17
3.1.2. Rancangan Blok Proses.....	17
3.1.3. Rancangan Blok Keluaran.....	17
3.2 Perancangan Perangkat Keras	18
3.2.1 <i>Flow Meter Sensor</i> YF-S201	20
3.3 Perancangan Sistem dan Perangkat Lunak.....	22
3.3.1 Perancangan Arduino Sebagai Pengirim Data ke <i>Server</i>	22
3.3.2 Perancangan <i>Database</i>	24
3.3.3 Penampilan Rekap Data Berdasarkan Waktu di <i>Webserver</i>	26
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN	30
4.1. Pengujian Konektivitas Sistem IoT	30
4.1.1 Pengujian Konektivitas Internet.....	30
4.1.1.1 Tujuan Pengujian	30
4.1.1.2 Langkah Pengujian	31
4.1.1.3 Data pengujian konektivitas internet	32
4.1.2 Pengujian konektivitas <i>database</i> ke <i>website</i>	33
4.1.2.1 Tujuan Pengujian	33
4.1.2.2 Langkah Pengujian	33
4.1.2.3 Data Pengujian.....	34
4.2. Pengujian dan Pembahasan Pembacaan Nilai <i>Water Flow Sensor</i> YF-S201	35
4.2.1. Tujuan Pengujian	35
4.2.2. Langkah Pengujian.....	36

4.2.3.	Data Pengujian dan Analisis	36
4.3.	Pengujian Dan Analisa Keseluruhan Sistem	38
4.3.1	Tujuan Keseluruhan	38
4.3.2	Langkah Pengujian.....	38
4.3.3	Data Pengujian dan Analisis	38
4.3.3.1	Data hasil pengujian penggunaan air harian	38
4.3.3.2	Data hasil pengujian penggunaan air bulanan	41
BAB V. KESIMPULAN.....		43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	43
DAFTAR PUSTKA		44
LAMPIRAN.....		46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Sistem distribusi langsung [3]	3
Gambar 2. 2. Sistem distribusi tidak langsung [3]	4
Gambar 2. 3. ESP8266 NodeMCU V3 [9].....	10
Gambar 3. 1. Meteran air PDAM konvensional [12]	15
Gambar 3. 2. Usulan rancangan baru pemantauan penggunaan air dengan <i>website</i>	16
Gambar 3. 3. Diagram blok sistem keseluruhan [14]	16
Gambar 3. 4. Posisi penempatan sensor	18
Gambar 3. 5. Skema perancangan perangkat keras sistem pemantauan biaya penggunaan air di rumah	18
Gambar 3. 6. Rangkaian NodeMCU dan <i>flowmeter sensor</i> YF-S201 [16]	19
Gambar 3. 7. Flow meter sensor [17]	21
Gambar 3. 8. <i>Flowchart</i> program pada mikrokontroler	22
Gambar 3. 9. Tampilan struktur <i>database</i>	25
Gambar 3. 10. <i>Flowchart</i> penampilan rekap data berdasarkan waktu	26
Gambar 3. 11. Tampilan data volume air secara <i>realtime</i>	27
Gambar 3. 12. Tampilan tabel dan grafik data volume penggunaan air harian	28
Gambar 3. 13. Tampilan tabel dan grafik data volume penggunaan air bulanan...29	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Spesifikasi NODEMCU V3 [9]	11
Tabel 3. 1 <i>Port</i> NodeMCU pada rangkaian	19
Tabel 4. 1. Data pengujian konektivitas internet.....	32
Tabel 4. 2. Pengujian konektivitas database ke website	34
Tabel 4. 3. Data pengukuran volume air dengan bukaan katup 50%	36
Tabel 4. 4. Data pengukuran volume air dengan bukaan katup 100%	37
Tabel 4. 5. Tabel data hasil pengujian penggunaan air harian	39
Tabel 4. 6. Tabel data hasil pengujian penggunaan air bulanan	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air bersih menjadi salah satu kebutuhan pokok masyarakat, sumber air bersih bisa diperoleh dari air hujan, air tanah, mata air dan air dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Kebutuhan akan air akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, sedangkan jumlah ketersediaan air baku dari tahun ketahun semakin sulit dan terbatas. DKI Jakarta misalnya, berdasarkan data statistik BPS DKI tahun 1998 diperkirakan banyaknya rumah tangga yang menggunakan PDAM sebesar 50%, air tanah dengan pompa 42,67%, sumur gali 3,16 % dan lainnya sebesar 0,63 %. Sebagai contohnya yaitu sungai ciliwung yang kotor dengan sampah di jakarta dapat menyebabkan biaya penyediaan air semakin mahal. Oleh karena itu diperlukan sistem yang dapat memantau penggunaan air baku secara periodik [1].

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama di bidang elektronika dan instrumentasi, pada prinsipnya dapat diterapkan untuk mengatasi masalah pemantauan tersebut, yaitu dengan membuat alat ukur dan pemantauan penggunaan air yang bekerja secara mandiri (otomatis). Volume debit air dapat diukur dengan menggunakan sensor laju aliran air (flow meter), yang kemudian diproses oleh NodeMCU ESP8266 dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik pada website berbasis IoT. Dan sekarang ini mulai ditemukan metode pemantauan peralatan dengan basis IoT dan webserver.

Dengan memantau peralatan berbasis IoT akan sangat memudahkan konsumen. Konsumen dapat mengetahui dan membandingkan jumlah biaya penggunaan air setiap jam atau setiap harinya dengan melalui website yang bisa dipantau di laptop, sehingga memudahkan pelanggan untuk memantau air tersebut jika kondisi pemakaian air sudah melebihi batas pemakaian [2].

Pada tugas akhir ini dirancang suatu perangkat yang berfungsi sebagai sistem pemantauan penggunaan air di rumah, dengan menggunakan flow meter sensor YF-S201 yang sistem kerjanya memanfaatkan fenomena efek hall. Efek hall ini didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak sehingga didapatkan nilai frekuensi. Frekuensi kemudian dikonversikan

menjadi kecepatan laju air dan volume total. Development Board NodeMCU ESP8266 menerima output pulsa dari sensor, kemudian data dikirim dan disimpan dalam database phpmyadmin. Data hasil dari pengukuran kemudian ditampilkan pada website localhost berupa informasi tabel dan grafik untuk mengetahui dan membandingkan jumlah biaya penggunaan air setiap jam atau setiap harinya yang bisa dipantau di laptop. Hasil yang dicapai dalam penelitian ini adalah flow meter sensor YF-S201 mampu membaca jumlah penggunaan air pelanggan PDAM.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka didapat perumusan masalah sebagai berikut:

1. Pemilihan komponen yang diperlukan untuk memantau laju aliran (flow meter) berbasis IOT
2. Mengaplikasikan peralatan
3. Pembacaan keakuratan volume air masukan dan volume air keluaran.

1.3 Tujuan

Tujuan dilakukannya pembuatan perangkat ini antara lain:

1. Mempermudah pemantauan biaya penggunaan air dengan membuat desain program monitoring berbasis website
2. Merancang desain sistem yang bekerja secara realtime.

1.3 Manfaat

Manfaat penelitian adalah konsumen dan perusahaan air minum dapat mengakses data secara bersama untuk penggunaan air domestic. Sehingga tidak terjadi perbedaan biaya yang dikeluarkan oleh konsumen dengan tagihan dari Perusahaan air minum.

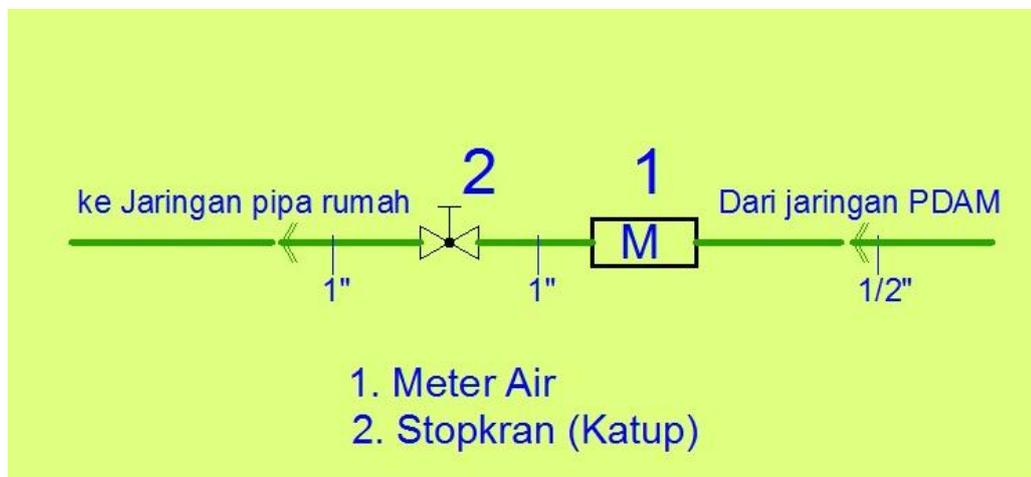
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Distribusi Air Bersih

Ada dua sistem distribusi air bersih yang dikenal yaitu sistem distribusi langsung dan tidak langsung. Sistem distribusi langsung biasanya dilakukan pada sumber air yang berasal dari PDAM dengan anggapan bahwa tekanan air PDAM tersebut cukup untuk mendorong air bersih ke seluruh sistem perpipaan dalam rumah. Sumur sebagai sumber air bersih yang dipompakan langsung ke pipa distribusi dalam rumah dikategorikan ke dalam sistem langsung. Sistem lainnya adalah sistem tidak langsung, artinya air tidak langsung didistribusikan ke jaringan, melainkan air dari sumber ditampung terlebih dahulu dalam suatu tangki penampung air. [3]

Pembagian sistem distribusi yaitu:

2.1.1. Sistem Distribusi Langsung



Gambar 2. 1. Sistem distribusi langsung [3]

Pada gambar 2.1 menjelaskan bahwa air bersih dari sumber langsung didistribusikan melalui perpipaan dalam bangunan rumah menuju titik-titik peralatan saniter atau kran-kran sebagai titik keluarnya air bersih.

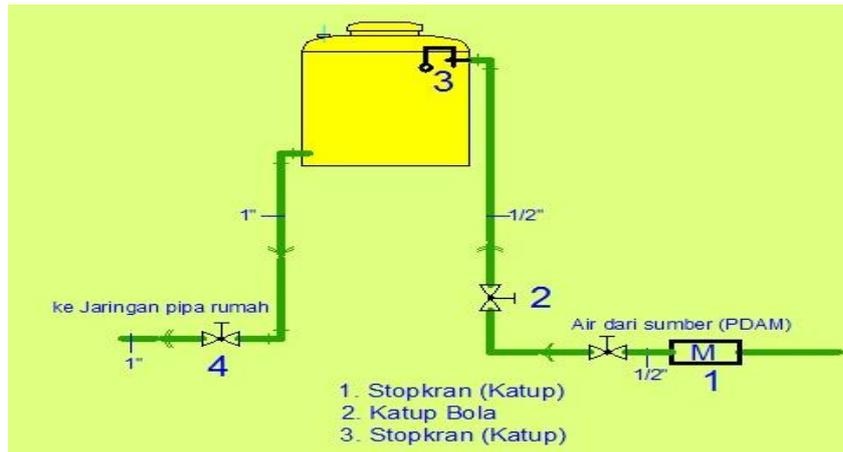
Kelebihan dari sistem distribusi langsung ini adalah :

- Sistem perpipaan di luar bangunan lebih sederhana.
- Relatif lebih hemat dari sisi biaya apabila dari meter air langsung didistribusi menuju sistem instalasi dalam rumah.

Kelemahannya :

- Debit air yang keluar dari PDAM setelah meter air tidak konstan dan tekanan relatif kecil.
- Debit air yang keluar seringkali tidak memenuhi kebutuhan apabila beberapa peralatan saniter digunakan secara bersamaan.
- Diameter pipa setelah meter air pada umumnya hanya ½”, sehingga untuk menyambungkan pipa distribusi dengan diameter yang lebih besar harus menggunakan Socket Reducer.

2.1.2. Sistem Distribusi Tidak Langsung



Gambar 2. 2. Sistem distribusi tidak langsung [3]

Pada gambar 2.2 dijelaskan bahwa sistem tidak langsung ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan debit dan tekanan air yang mencukupi, sehingga kenyamanan pemanfaatan air bersih dalam rumah relatif terpenuhi. Sebelum air bersih didistribusikan ke sistem, air ditampung terlebih dahulu dalam suatu tangki penampungan, baik itu berupa tangki atas maupun tangki dalam tanah (*Groundtank*) dengan volume tangki yang diperhitungkan mampu untuk kebutuhan rumah minimal dalam 1 hari.

Masalah yang sering muncul adalah ketinggian tangki atas yang rendah dan membuat tekanan dan debit air relatif kecil. Dalam upaya memenuhi kebutuhan penghuni rumah, maka dipasang pompa dengan spesifikasi yang tepat. Pompa tersebut berfungsi sebagai pompa pendorong. Beberapa produk pompa pendorong telah banyak beredar di pasaran dengan berbagai spesifikasi yang bisa dipilih untuk keperluan tersebut.

Kelebihan sistem ini adalah :

- Debit dan tekanan air bersih untuk keluarga dapat tercukupi, sehingga kenyamanan dapat terpenuhi.
- Apabila menggunakan tangki atas (sistem gravitasi), kebutuhan air bersih masih dapat berfungsi apabila listrik padam.

Kelemahannya :

- Pada sistem gravitasi (Tangki atas), tekanan air dalam sistem kurang bagus apabila ketinggian tangki atas kurang dari 7 meter.
- Daya listrik rumah harus mencukupi, apabila dari tandon didistribusikan dengan menggunakan pompa.
- Biaya lebih mahal daripada sistem langsung karena perlu membeli tangki dan pompa.
- Memerlukan perencanaan yang teliti. [3]

2.2. Sistem Pemantauan Penggunaan Air Baku

2.2.1 Pengertian Sistem Pemantauan [4]

Dalam buku “Pengantar Teknologi Informatika Dan Komunikasi Data” dijelaskan bahwa sistem adalah kumpulan elemen yang saling berhubungan dan berinteraksi dalam satu kesatuan untuk menjalankan suatu proses pencapaian suatu tujuan utama.

Monitoring ([bahasa Indonesia](#): pemantauan) adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran (*awareness*) tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran

melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan atau menjauh dari itu.

Pemantauan akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan.

2.2.2. Perilaku pemakaian air bersih

Air bersih adalah salah satu jenis sumber daya berbasis air yang bermutu baik dan bisa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau dalam melakukan aktivitas mereka sehari-hari termasuk diantaranya adalah sanitasi. Untuk konsumsi air minum menurut departemen kesehatan, syarat-syarat air minum adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak mengandung logam berat.

Walaupun air dari sumber alam dapat diminum oleh manusia, terdapat risiko bahwa air ini telah tercemar oleh bakteri (misalnya *Escherichia coli*) atau zat-zat berbahaya. Walaupun bakteri dapat dibunuh dengan memasak air hingga 100 °C, banyak zat berbahaya, terutama logam, tidak dapat dihilangkan dengan cara ini. Ada beberapa sumber air bersih yang bias di dimanfaatkan antara lain yaitu sungai. Sungai rata-rata lebih dari 40.000 kilometer kubik air segar diperoleh dari sungai-sungai di dunia. Karena pentingnya kebutuhan akan air bersih, maka adalah hal yang wajar jika sektor air bersih mendapatkan prioritas penanganan utama karena menyangkut kehidupan orang banyak [5].

2.2.3. Pelayanan Air Bersih Kep.MenPan No. 81/93

Menyatakan bahwa pelayanan umum adalah segala bentuk pelayanan yang diberikan oleh pemerintahan pusat, BUMN dalam rangka pemenuhan kebutuhan masyarakat dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku. Pelayanan air

bersih terkait erat dengan institusi pengelolaan air bersih, cakupan wilayah pelayanan, jumlah dan klasifikasi pelanggan, kontinuitas, kuantitas dan kualitas aliran, penentuan tarif atas air, kebocoran serta kemauan dari pelanggan untuk membayar kenaikan tarif atas pelayanan yang lebih baik.

2.2.4. Institusi Pengelolaan Air Bersih

Agar pengelolaan air bersih dapat terjamin maka diperlukan suatu manajemen yang sistematis melalui suatu badan atau lembaga pengelolaan air bersih. Pada saat ini jumlah PDAM sebagai perusahaan daerah berjumlah sekitar 300 buah di seluruh Indonesia. Menurut Bappenas, 2003 pada saat ini institusi PDAM secara rata-rata nasional mempunyai kinerja yang belum memenuhi harapan, seperti tingkat pelayanan yang rendah yaitu 17% dari total jumlah penduduk yang ada, kehilangan air yang tinggi berkisar 41% dan konsumsi air yang rendah rata-rata 14 Jurnal Spektran Vol.3, No.1, Januari 2015 23m³/sambungan/bulan, harga air yang belum memadai serta kesediaan sumber daya manusia (SDM) yang masih kurang. [6]

2.2.5. Kebocoran (Unaccounted For Water/UFW)

Sampai saat ini UFW merupakan komponen utama dari kebutuhan air. Di negara berkembang seperti Indonesia UFW bisa mencapai lebih dari 50% dari suplai yang ada. Kebocoran air dapat didefinisikan sebagai perbedaan antara jumlah air yang diproduksi oleh produsen air dan jumlah yang terjual kepada konsumen sesuai dengan yang tercatat di metermeter air pelanggan, sehingga hal ini menjadi salah satu kelemahan pada penggunaan air [6].

Adapun untuk memproyeksi jumlah kebutuhan air bersih dapat dilakukan berdasarkan perkiraan kebutuhan air untuk berbagai macam tujuan ditambah perkiraan kehilangan air. Adapun kebutuhan air untuk berbagai macam tujuan pada umumnya dapat dibagi dalam :

a. Kebutuhan domestik

- Sambungan rumah

- Sambungan kran umum

b. Kebutuhan non domestik

- Fasilitas sosial (Masjid, panti asuhan, rumah sakit dan sebagainya)
- Fasilitas perdagangan/industri
- Fasilitas perkantoran dan lain-lainnya

Sedangkan kehilangan air dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu :

- a. Kehilangan air akibat faktor teknis, misalnya kebocoran dari pipa distribusi
- b. Kehilangan air akibat faktor non teknis, antara lain sambungan tidak terdaftar, kerusakan meteran air, untuk kebakaran dan lain-lainnya.

maka dari itu, dengan menciptakan inovasi dengan membuat sistem pemantauan biaya penggunaan air di rumah, diharapkan dapat menjadi solusi dari kelemahan sistem penggunaan air hingga saat ini [5].

2.3. IoT (Internet of Things)

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, *remote control*, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif.

Makna serupa yang lain, *Internet of Things* (IoT) adalah sebuah konsep/skenario dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. "A Things" pada *Internet of Things* dapat didefinisikan sebagai subjek misalkan orang dengan monitor implant jantung, hewan peternakan dengan transponder biochip, sebuah mobil yang telah dilengkapi *built-in sensor* untuk memperingatkan pengemudi ketika tekanan ban rendah. [8]

Istilah IoT (*Internet of Things*) mulai dikenal tahun 1999 yang saat itu disebutkan pertama kalinya dalam sebuah presentasi oleh Kevin Ashton, *cofounder and executive director of the Auto-ID Center* di MIT. Dengan semakin berkembangnya infrastruktur internet, di mana bukan hanya *handphone* atau komputer saja yang dapat terkoneksi dengan internet. [8]

Namun berbagai macam benda nyata akan terkoneksi dengan internet. Sebagai contohnya dapat berupa : mesin produksi, mobil, dan termasuk benda nyata apa saja yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global menggunakan sensor dan atau aktuator yang tertanam.

2.4. NodeMCU ESP8266 Lolin V3 [9]

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP 8266 dengan *firmware* berbasis e-Lua. 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*.

NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan *package* dari esp8266. Bahasa Lua memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan c hanya berbeda *syntax*. Jika menggunakan bahasa Lua maka dapat menggunakan *tool* Lua loader maupun Lua *uploder*. Selain dengan bahasa Lua NodeMCU juga *support* dengan *software* Arduino IDE dengan melakukan sedikit perubahan *board manager* pada Arduino IDE.

Sebelum digunakan Board ini harus di *Flash* terlebih dahulu agar mendukung terhadap *tool* yang akan digunakan. Jika menggunakan Arduino IDE menggunakan *firmware* yang cocok yaitu *firmware* keluaran dari AiThinker yang mendukung AT *Command*. Untuk penggunaan *tool loader Firmware* yang digunakan adalah firmware NodeMCU. Tampilan bentuk NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3. ESP8266 NodeMCU V3 [9]

Dibawah ini spesifikasi dari NodeMCU V3 :

Tabel 2. 1. Spesifikasi NODEMCU V3 [9]

SPEKIFIKASI	NODEMCU V3
Mikrokontroler	ESP8266
Ukuran Board	57 mmx 30 mm
Tegangan Input	3.3 ~ 5V
GPIO	13 PIN
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC 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
Card Reader	Tidak Ada
USB to Serial Converter	CH340G

2.5. Flow meter sensor

Flow meter adalah alat untuk mengukur jumlah atau laju aliran dari suatu fluida yang mengalir dalam pipa atau sambungan terbuka. Alat ini terdiri dari *primary device*, yang disebut sebagai alat utama dan *secondary device* (alat bantu sekunder) . [10]

Pengukuran aliran fluida dapat digolongkan sebagai berikut:

2.5.1. Pengukuran kuantitas

Pengukuran ini memberikan petunjuk yang sebanding dengan kuantitas total yang telah mengalir dalam waktu tertentu. Fluida mengalir melewati elemen primer secara berturutan dalam kuantitas yang kurang lebih terisolasi dengan secara bergantian mengisi dan mengosongkan bejana pengukur yang diketahui kapasitasnya.

Pengukuran kuantitas diklasifikasikan menurut :

- a. Pengukur gravimetri atau pengukuran berat
- b. Pengukur volumetri untuk cairan
- c. Pengukur volumetri untuk gas
- d. Pengukuran laju aliran

Laju aliran Q merupakan fungsi luas pipa A dan kecepatan V dari cairan yang mengalir lewat pipa, yakni:

$$Q = A.V \dots\dots\dots(2.1)$$

Tetapi dalam praktek, kecepatan tidak merata, lebih besar di pusat. Jadi kecepatan terukur rata-rata dari cairan atau gas dapat berbeda dari kecepatan rata-rata sebenarnya. Gejala ini dapat dikoreksi sebagai berikut:

$$Q = K.A.V \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana K adalah konstanta untuk pipa tertentu dan menggambarkan hubungan antara kecepatan rata-rata sebenarnya dan kecepatan terukur. Nilai konstanta ini bisa didapatkan melalui eksperimen.

Pengukuran laju aliran untuk cairan:

- jenis baling-baling defleksi
- jenis baling-baling rotasi
- jenis turbin
- pengukur kombinasi pengukur aliran magnetis
- pengukur aliran ultrasonic
- pengukur aliran kisaran (*vorteks*)
- pengukur pusaran (*swirl*)

2.5.2. Pengukuran metoda diferensial tekanan

Jenis pengukur aliran yang paling luas digunakan adalah pengukuran tekanan diferensial. Pada prinsipnya beda luas penampang melintang dari aliran dikurangi dengan yang mengakibatkan naiknya kecepatan, sehingga menaikkan pula energi gerakan atau energi kinetis. Karena energi tidak bisa diciptakan atau dimusnahkan (Hukum kekekalan energi), maka kenaikan energi kinetis ini diperoleh dari energi tekanan yang berubah.

Lebih jelasnya, apabila fluida bergerak melewati penghantar (pipa) yang seragam dengan kecepatan rendah, maka gerakan partikel masing-masing umumnya sejajar disepanjang garis dinding pipa. Kalau laju aliran meningkat, titik puncak dicapai apabila gerakan partikel menjadi lebih acak dan kompleks.

Kecepatan kira-kira di mana perubahan ini terjadi dinamakan kecepatan kritis dan aliran pada tingkat kelajuan yang lebih tinggi dinamakan turbulen dan pada tingkat kelajuan lebih rendah dinamakan laminer.

$$R_D = \frac{D\rho V}{\mu} \dots\dots\dots(1.3)$$

Kecepatan kritis dinamakan juga angka Reynold, dituliskan tanpa dimensi.

Dimana:

D = dimensi penampang arus fluida, biasanya diameter ρ = kerapatan fluida

V = kecepatan fluida

μ = kecepatan absolut fluida

Batas kecepatan kritis untuk pipa biasanya berada diantara 2000 sampai 2300.

Pengukuran aliran metoda ini dapat dilakukan dengan banyak cara misalnya: menggunakan pipa venturi, pipa pitot, orifice plat (lubang sempit), turbine flow meter, rotameter, cara thermal, menggunakan bahan radio aktif, elektromagnetik, ultrasonic dan flowmeter gyro. Cara lain dapat dikembangkan sendiri sesuai dengan kebutuhan proses.

Flowmeter lain umumnya menggunakan prinsip – prinsip pengoperasian yang berbeda dengan flowmeter ujung. Flowmeter yang berhubungan dengan mesin mempunyai elemen primer yang terdiri dari bagian – bagian yang bergerak atau berpindah. Flowmeter ini termasuk rotameter, ukuran pemindahan positif dan ukuran kecepatan. Flometer elektromagnetik mempunyai keuntungan – keuntungan dengan tidak adanya pembatasan dalam sebuah pipa penyalur dan bagian – bagian yang tidak bergerak atau berpindah. [11]

BAB III.

DESAIN SISTEM PEMANTAUAN AIR

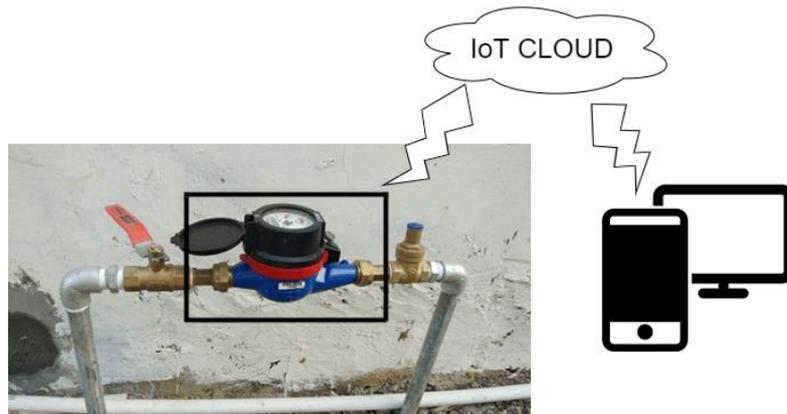
3.1. Sistem Kerja Alat Secara Umum

Hasil akhir yang diharapkan dari alat ini yaitu sebuah sistem digital yang dapat menggantikan sistem meteran air PDAM konvensional, dikarenakan masih ditemukan kelemahan seperti pada pembacaan meteran yang kurang akurat, jarum meteran berputar cepat, tagihan air membengkak dan sulit untuk dipantau penggunaan airnya. Gambar 3.1 merupakan gambar meteran air PDAM konvensional yang umumnya digunakan di Indonesia.



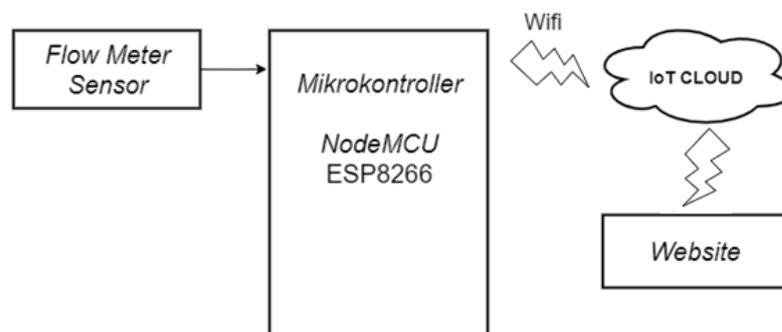
Gambar 3. 1. Meteran air PDAM konvensional [12]

Menyikapi kelemahan dari meteran konvensional, maka dibuatlah pengembangan dengan usulan desain baru yang dapat dilihat pada gambar 3.2, yaitu alat yang digunakan untuk mengetahui data volume, dan biaya penggunaan air yang dapat dipantau di *website* sebuah laptop atau *handphone*. Data berupa angka penggunaan air yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik, sehingga lebih mempermudah konsumen untuk mengetahui data yang lebih akurat pada penggunaan air dirumahnya. [13]



Gambar 3. 2. Usulan rancangan baru pemantauan penggunaan air dengan *website*

Berikut adalah diagram blok proses untuk merealisasikan pembuatan alat atau *prototype* tentang sistem pemantauan biaya penggunaan air di rumah, :



Gambar 3. 3. Diagram blok sistem keseluruhan [14]

Berdasarkan pada gambar 3.3, dapat dilihat bahwa rancangan rangkaian secara blok diagram yang terdiri dari blok masukan, blok proses dan blok keluaran. Dimana blok masukan menjelaskan tentang masukan untuk mikrokontroler serta media masukannya, blok proses menjelaskan proses setelah masukan masuk dan komponen yang berperan sebagai pemroses masukan, sedangkan blok keluaran menjelaskan tentang keluaran yang dihasilkan serta media keluarannya.

Secara rinci uraian gambar 3.3 dapat dijelaskan sebagai berikut:

3.1.1. Rancangan Blok Masukan

Rancangan blok masukan berfungsi untuk mendata setiap komponen yang digunakan sebagai media masukan yang akan di proses sehingga menghasilkan *output* sesuai yang diharapkan. Masukan yang diperoleh dari rangkaian sistem kontrol dan pemantauan penggunaan air didapatkan dari *flow meter sensor* YF-S201. *Flow meter* berfungsi sebagai sensor untuk membaca aliran air yang mengalir lalu diolah oleh mikrokontroler nodemcu untuk menghasilkan nilai dalam satuan debit (Liter/menit) kemudian volume (Mililiter).

3.1.2. Rancangan Blok Proses

Pada alat ini yang berfungsi sebagai proses adalah modul mikrokontroler NodeMCU ESP8266, yaitu berfungsi memproses perintah pengiriman dan penerimaan data dua arah dari *flow meter sensor* yang kemudian dikirim melalui *HTTP client* ke *database*. *Database* berfungsi sebagai penyimpanan data hasil pembacaan sensor.

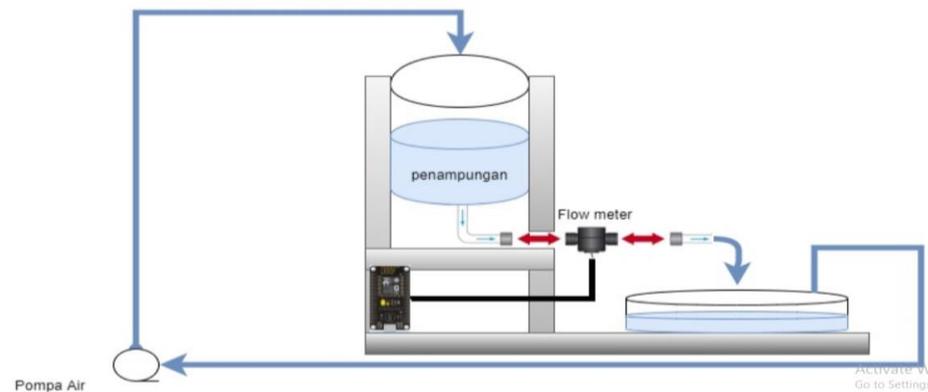
3.1.3. Rancangan Blok Keluaran

Setelah pemrosesan telah selesai pada blok proses, data yang ada di *database* akan diproses pada pengolahan data. Setelah itu, data akan ditampilkan di *website* dalam bentuk tabel dan grafik dilengkapi dengan rincian data pembacaan sensor secara *realtime*.

3.2 Perancangan Perangkat Keras

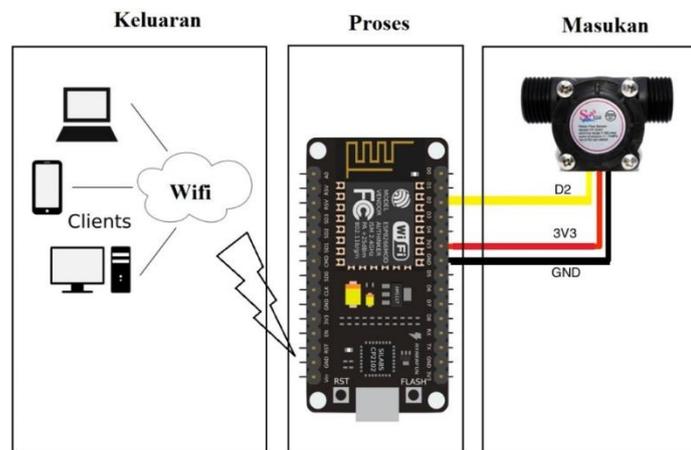
Penempatan komponen secara terstruktur dalam implementasi alat dapat dilihat pada gambar 3.4 dan dijabarkan sebagai berikut:

1. *Flow meter sensor* YF-S201, diletakkan dibawah penampungan air pada kerangka besi berlubang.
2. NodeMCU ESP8266, diletakkan didalam box panel disamping kanan kerangka.
3. Pompa air, merupakan komponen pendukung untuk mengalirkan air dari tangki pengeluaran untuk dialirkan ke tangki penampungan untuk sirkulasi pada proses pengujian. [15]



Gambar 3. 4. Posisi penempatan sensor

Berikut adalah rangkaian skematik keseluruhan komponen alat yang ditunjukkan pada gambar 3.5 .

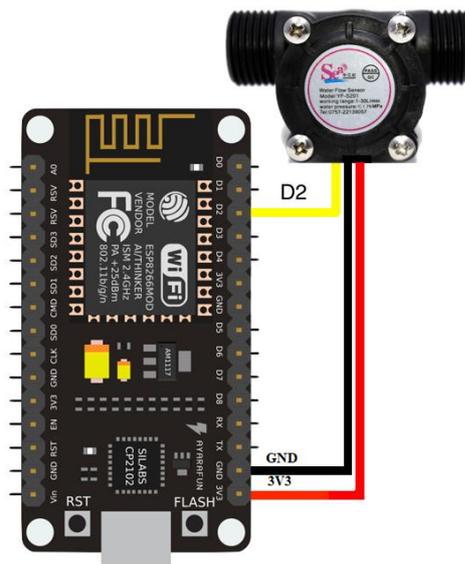


Gambar 3. 5. Skema perancangan perangkat keras sistem pemantauan biaya penggunaan air di rumah

Berikut adalah tabel *port* yang digunakan, ditampilkan pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 *Port* NodeMCU pada rangkaian

<i>Port</i> NodeMCU	<i>Flow meter sensor</i> YF-S201
3V3	Tegangan (Kabel Merah)
D2	Sinyal / pulsa (Kabel kuning)
GND	GND (Kabel Hitam)



Gambar 3. 6. Rangkaian NodeMCU dan *flowmeter sensor* YF-S201 [16]

Pada gambar 3.6 Kabel merah pada *flow meter sensor* dihubungkan pada 3v3 yang merupakan sumber *port* tegangan. Sedangkan kabel kuning dihubungkan langsung dengan port digital 2 (D2), dimana penggunaan *port digital* pada NodeMCU dikarenakan *flow meter sensor* mengeluarkan output sinyal / pulsa. Kemudian kabel hitam dihubungkan kepada *ground* (GND). [16]

3.2.1 *Flow Meter Sensor YF-S201*

Flow meter adalah alat yang digunakan untuk mengetahui adanya suatu aliran material (*liquid, gas, powder*) dalam suatu jalur aliran, dengan segala aspek aliran itu sendiri yaitu kecepatan aliran atau *flow rate* dan volume dari material yang mengalir dalam jangka waktu tertentu atau sering disebut dengan istilah *Stotalizer*. Dengan diketahuinya parameter dari aliran suatu material oleh alat ukur *flow meter* yang dikirim berupa data angka dapat juga diteruskan guna menghasilkan aliran listrik atau sinyal yang bisa digunakan sebagai input pada kontrol atau rangkaian elektrik lainnya. [17]

Pada kasus tertentu *flow meter* dapat digunakan untuk mendapatkan efisiensi dari suatu proses dengan cara melakukan *adjustment* besar kecilnya suatu aliran fluida. Seperti di industri *manufacture* dimana kebutuhan air, udara bertekanan dan steam yang tentunya besar kecilnya harus mengacu pada kebutuhan lini produksi berdasarkan konsumsi mesin pada proses produksi. *Flow meter* di sini bisa digunakan sebagai acuan besar kecilnya kebutuhan udara / air / steam dengan menyetel katup sehingga mesin yang membutuhkan udara lebih kecil bisa di sesuaikan alirannya dan begitu juga sebaliknya. Sehingga tidak ada lagi kekurangan udara / air atau *steam* untuk mesin-mesin yang membutuhkan lebih banyak.

Pada kasus tertentu *flow meter* dapat digunakan untuk mendapatkan efisiensi dari suatu proses dengan cara melakukan penyetelan besar kecilnya suatu aliran fluida. Seperti di *industri manufacture* dimana kebutuhan air, udara bertekanan dan steam yang tentunya besar kecilnya harus mengacu pada kebutuhan produksi berdasarkan konsumsi mesin pada proses produksi.

Flow meter di sini bisa digunakan sebagai acuan besar kecilnya kebutuhan udara / air / steam dengan menyetel katup sehingga mesin yang membutuhkan udara lebih kecil bisa di sesuaikan alirannya dan begitu juga sebaliknya. Sehingga tidak ada lagi kekurangan udara/air atau steam untuk mesin-mesin yang membutuhkan lebih banyak. Untuk proses biaya produksi *flow meter* justru memegang peranan penting guna mendapatkan biaya produksi sehubungan dengan konsumsi air / udara atau *steam*. Dengan

terdapatnya jumlah pemakaian udara / *steam* / air / gas maka biaya produksi yang berhubungan dengan besarnya biaya fluida bisa dihitung dengan pasti.



Gambar 3. 7. Flow meter sensor [17]

Flow meter sensor YF-S201 dapat dilihat pada Gambar 3.7 memiliki diameter input aliran air $\frac{1}{2}$ inch atau sama dengan 1,25 cm, memiliki panjang 5,6 cm. Terdapat 3 kabel penghubung untuk mengoperasikan sensor ini yaitu:

1. Kabel berwarna merah : hubungan ke Vcc
2. Kabel berwarna kuning : hubungan ke Data (D2)
3. Kabel berwarna hitam : hubungan ke *Ground*

Untuk mendapatkan nilai aliran dalam satuan L/menit, didapat dengan mengkonversi persamaan dasar frekuensi ke satuan debit. Mengacu pada datasheet sensor YF-S201, yaitu:

$$Pulse\ Frequency(F)/60 = 7 * Q \dots\dots\dots(3.1)$$

Kemudian dikonversi ke satuan debit menjadi:

$$(Q) = \frac{Pulse\ Frequency}{7 \cdot 60} \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana :

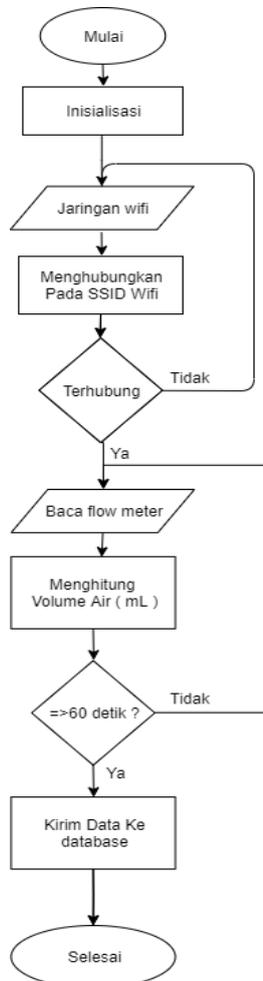
- Q : Debit aliran air dalam satuan L/menit.
- 7 : Konstanta *flow sensor* YF-S201 dalam keadaan horizontal.
- 60 : Faktor pengali waktu untuk satuan L/menit. [18]

3.3 Perancangan Sistem dan Perangkat Lunak

3.3.1 Perancangan Arduino Sebagai Pengirim Data ke Server

Library *ESP8266HTTPClient* menyediakan berbagai fungsi/metode dan beberapa protocol (HTTP, TCP, UDP) yang kemungkinan menjadikan arduino sebagai *client* atau *server*. *Client* atau *server* adalah aplikasi, adapun bentuk fisiknya bisa bermacam-macam bisa PC, laptop, Mikrokontroler, dan lain-lain. *Server* bersifat pasif/melayani, dia menunggu permintaan dari *client*.

Pada perancangan Arduino yang digunakan adalah sebagai HTTP *client*, untuk memproses sebuah data pembacaan sensor. Data dikirim ke *webserver* melalui jaringan wifi kemudian *webserver* menerima hasil pembacaan sensor tersebut dan menyimpan kedalam *database*. [14]



Gambar 3. 8. *Flowchart* program pada mikrokontroler

Proses pembacaan sensor dan pengiriman data ke *webserver* sesuai pada gambar 3.8 dapat dijelaskan berikut:

- Proses inialisasi variabel dan beberapa konfigurasi terletak pada fungsi *setup*. Hal ini dikarenakan fungsi *setup* adalah fungsi yang hanya dijalankan sekali saat program pertama kali dijalankan. Dengan kata lain fungsi *setup* akan dijalankan pada saat rangkaian diberi sumber tegangan.
- Set posisi awal yaitu menjelaskan ketika program mulai dijalankan oleh mikrokontroler, menghubungkan arduino ke *webserver* melalui jaringan wifi. dan menghubungkan SSID dengan jaringan wifi.
- Baca sensor flow meter yaitu kondisi sebuah sensor membaca nilai aliran air secara terus menerus.
- Menghitung volume air (ml) adalah proses perubahan sinyal frekuensi dari sensor yang dikonversi ke satuan volume mililiter (ml). Sensor yang digunakan mengeluarkan sinyal yang dikonversi dari debit dalam liter/menit, lalu dikonversi juga menjadi data volume.
- Kirim data ke HTTP adalah proses pengiriman data volume air setiap 1 menit (60 detik) ke *webserver* menggunakan protokol HTTP. Informasi yang dikirimkan adalah volume penggunaan air dalam satuan mililiter (ml). Informasi ini akan disimpan di dalam *database* sebagai rekaman yang kemudian ditampilkan dalam *website localhost*.
- *Reset* nilai volume berfungsi supaya mengulang perhitungan volume data penggunaan air yang kemudian dikirimkan setiap 1 menit dan disimpan ke *database*.
- Selesai adalah pemeriksaan kondisi apakah program telah selesai atau tidak. Jika program selesai atau dihentikan, maka seluruh program dalam program akan selesai. Sebaliknya, apabila program masih terus berjalan maka alur eksekusi akan kembali ke pemeriksaan koneksi untuk mengulangi pengiriman informasi.

3.3.2 Perancangan Database

Database adalah kumpulan data atau informasi yang disimpan secara sistematis di dalam komputer dan dapat diolah atau dimanipulasi menggunakan perangkat lunak (program aplikasi) untuk menghasilkan informasi. Pendefinisian *database* meliputi spesifikasi berupa jenis data, struktur, dan juga batasan-batasan data yang akan disimpan. *Database* adalah aspek yang sangat penting dalam sistem informasi dimana *database* merupakan wadah penyimpanan data yang akan di olah lebih lanjut.

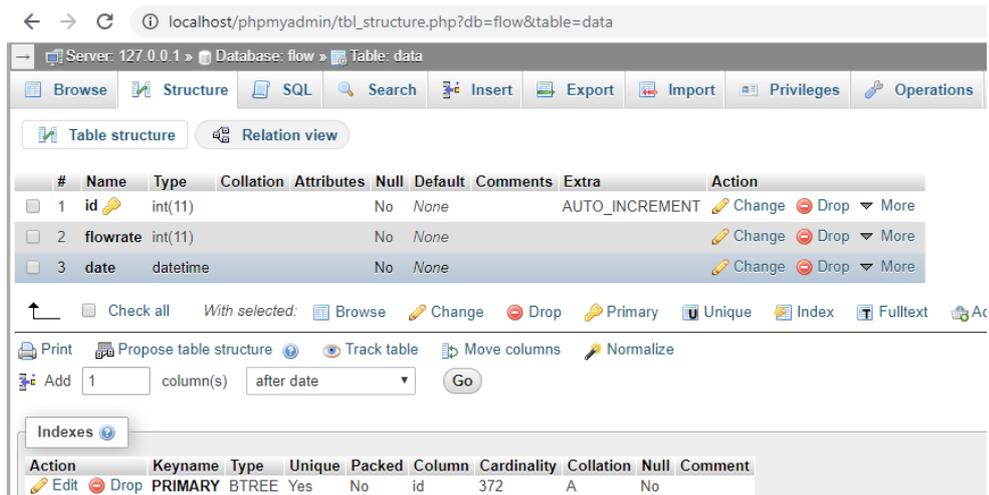
Pada perancangan kali ini menggunakan MySQL yaitu perangkat lunak DBSM (*database management system*) merupakan sistem perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk memelihara, mengontrol dan mengakses data secara praktis dan efisien.

Dengan kata lain semua akses ke *database* akan di tangani oleh DBMS. Ada beberapa fungsi yang harus ditangani DBMS yaitu mengolah pendefinisian oleh DBA (*Database Administrator*), menangani kegagalan dalam pengaksesan data yang disebabkan oleh kerusakan sistem maupun disk dan menangani unjuk kerja semua fungsi secara efisien.

Tabel 3. 1. Struktur Database

<i>Name</i>	<i>Type</i>	Null	Key	<i>Default</i>	<i>Extra</i>
<i>Id</i>	Int(11)	No	PRI	<i>None</i>	AUTO_INCREMENT
<i>Flowrate</i>	Int(11)	No	-	<i>None</i>	-
<i>date</i>	<i>datetime</i>	No	-	<i>None</i>	-

Tabel 3.2 diatas merupakan struktur konfigurasi *database* yang kemudian ditampilkan pada *browser website* dapat ditunjukkan pada gambar 3.9.



Gambar 3. 9. Tampilan stuktur *database*

- Pada atribut *id* menggunakan *type* Int(11) sebagai penanda unik yang akan di tambahkan ke tabel MySQL tersebut hingga maksimum sebanyak digit (99999999999) secara otomatis (*Auto_Increment*).
- Pada atribut *flowrate* menggunakan *type* int(11) sebagai penerima data yang dikirim oleh arduino melalui *webserver*.
- Pada atribut *date* menggunakan *datetime* untuk memberi tanggal dan waktu sesuai pada waktu *realtime*, yaitu penampilan data secara *realtime*.

3.3.3 Penampilan Rekap Data Berdasarkan Waktu di *Websserver*



Gambar 3. 10. *Flowchart* penampilan rekap data berdasarkan waktu

Proses penampilan rekap data berdasarkan waktu pada gambar 3.10 adalah sebagai berikut:

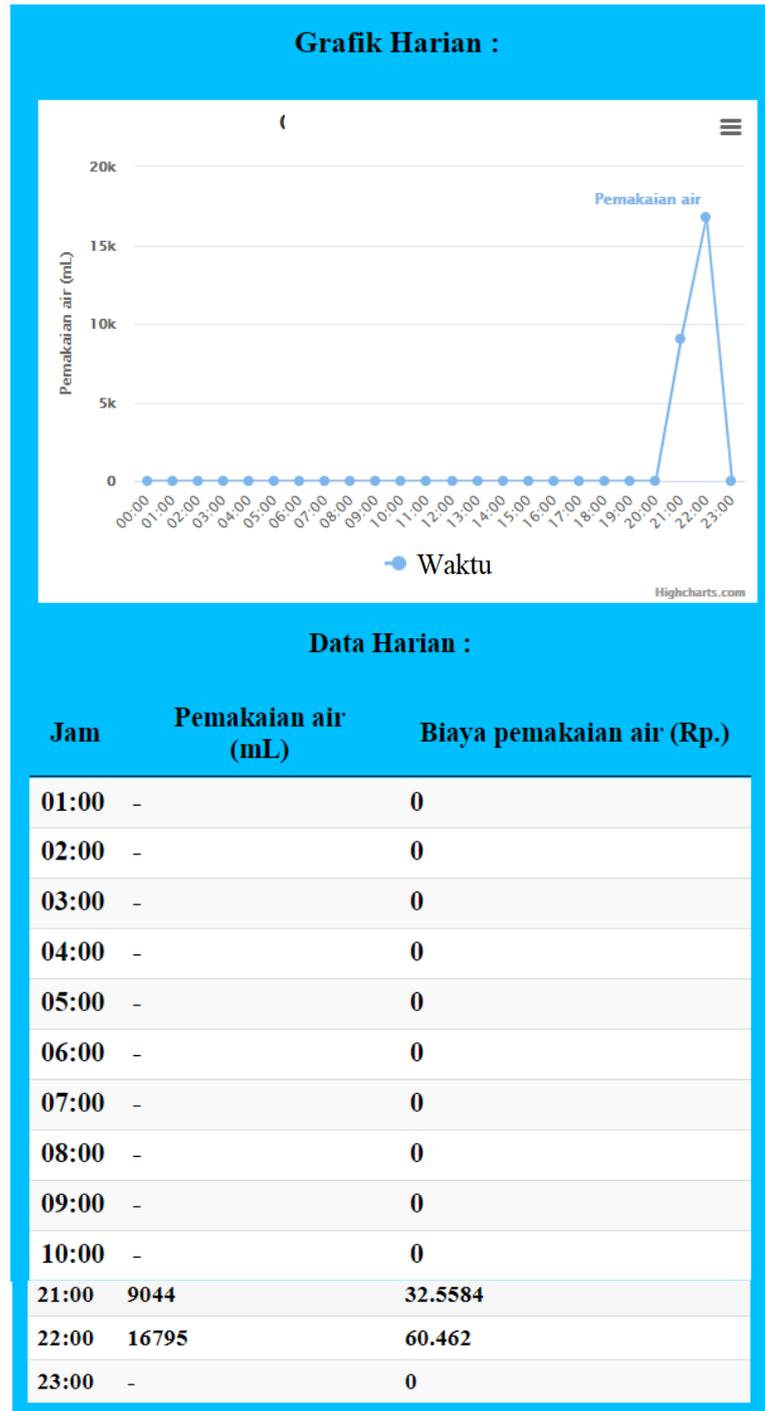
- Koneksi merupakan upaya menghubungkan *webservice* ke database.
- Jika koneksi berhasil maka *webservice* akan menerima request dari *webservice* untuk mengambil data berdasarkan tanggal dan langsung *webservice* akan memprosesnya dan mengembalikan hasil pemrosesan tersebut kepada *webservice*.
- *Webservice* menggunakan *website localhost* dan menerima informasi hasil pemrosesan data yang dilakukan *server* dan di tampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. [14]
- Tampilan data volume air secara *realtime* ditunjukkan pada Gambar 3.11
- Tampilan tabel dan grafik data volume penggunaan air harian ditunjukkan pada Gambar 3.12

- Tampilan tabel dan grafik data volume penggunaan air harian ditunjukkan pada Gambar 3.13.



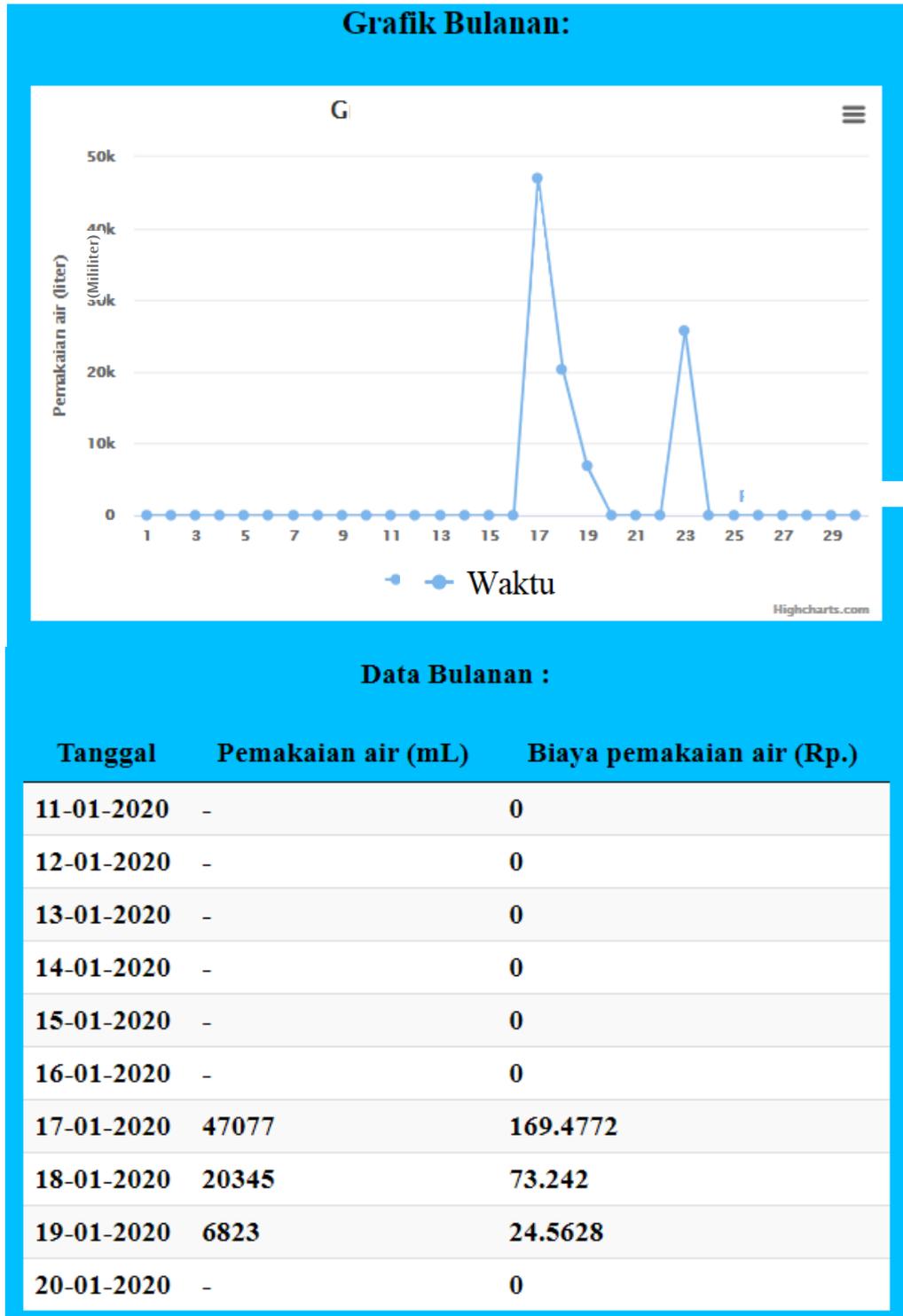
Gambar 3. 11. Tampilan data volume air secara *realtime*

Pada gambar 3.11, webserver pada tugas akhir ini menggunakan *website localhost* yang berfungsi menampilkan data volume air secara *realtime*, yaitu data volume dengan satuan mililiter yang dikirimkan dari sensor setiap satu menit. *Website* pun menggunakan sistem *refresh* otomatis setiap 20 detik.



Gambar 3. 12. Tampilan tabel dan grafik data volume penggunaan air harian

Pada gambar 3.12 ditunjukkan tampilan grafik dan tabel data harian memiliki jangkauan waktu 24 jam yaitu dari data pertama pukul 00:00 hingga data terakhir pukul 23:00.



Gambar 3. 13. Tampilan tabel dan grafik data volume penggunaan air bulanan

Pada gambar 3.13 ditunjukkan tampilan grafik dan tabel data bulanan memiliki jangkauan waktu 30 hari yaitu berisi 30 data dari tanggal ke-1 hingga tanggal terakhir ke-30.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil dari pengujian sensor yang digunakan dan pengujian keseluruhan sistem. Hasil yang didapat kemudian di analisis melalui sebuah pembahasan. Pengujian yang dilakukan secara bertahap, antara lain:

1. Pengujian konektivitas sistem IoT
2. Pengujian *water flow sensor* YF-S201
3. Pengujian keseluruhan

Sebelum melaksanakan pengujian alat secara keseluruhan terlebih dahulu memeriksa komponen - komponen pada rangkaian. Langkah selanjutnya adalah menentukan tes poin untuk pengujian pada rangkaian yang akan didata. Adapun proses pengujian adalah sebagai berikut:

4.1. Pengujian Konektivitas Sistem IoT

4.1.1 Pengujian Konektivitas Internet

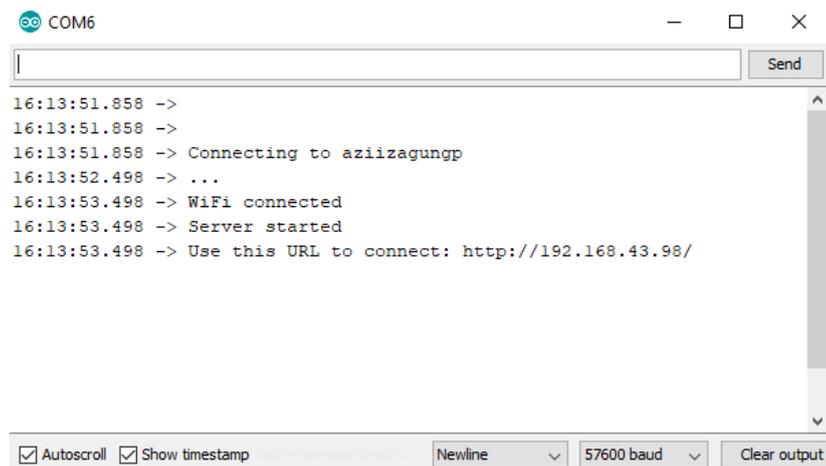
4.1.1.1 Tujuan Pengujian

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana konektivitas sistem IoT yang ditandai dalam pengiriman data ke internet, Pengujian dilakukan pada modul ESP8266 dengan melakukan tes ping pada *internet protokol* (IP) di modul ESP8266, hal ini untuk memastikan bahwa koneksi antara server dan modul ESP8266 dalam kondisi yang baik. Data hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.1.

4.1.1.2 Langkah Pengujian

Pengujian dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- 1) Menyambungkan alat dengan laptop
- 2) Menghubungkan jaringan internet pada laptop dan alat tugas akhir
- 3) Membuka *software* Arduino IDE
- 4) Menghidupkan alat lalu membuka tampilan *serial monitor*, ditunjukkan pada gambar 4.1
- 5) Menyambungkan internet menggunakan jaringan wifi
- 6) Mencatat IP adress modul ESP8266 NodeMCU pada *serial monitor*
- 7) Mengukur waktu yang diperlukan untuk konektivitas antara wifi dengan aplikasi *command prompt*, ditunjukkan pada gambar 4.2
- 8) Menghitung rata-rata waktu yang diperlukan untuk konektivitas secara total .



Gambar 4. 1. Pengujian koneksi internet pada modul Esp8266 di *serial monitor*

```

Select Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.17134.1184]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Aziz>ping 192.168.43.98

Pinging 192.168.43.98 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.43.98: bytes=32 time=146ms TTL=255
Reply from 192.168.43.98: bytes=32 time=154ms TTL=255
Reply from 192.168.43.98: bytes=32 time=168ms TTL=255
Reply from 192.168.43.98: bytes=32 time=183ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.43.98:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 146ms, Maximum = 183ms, Average = 162ms

C:\Users\Aziz>

```

Gambar 4. 2. Pengukuran waktu yang diperlukan untuk konektivitas antara internet dengan *command prompt*

4.1.1.3 Data pengujian konektivitas internet

Data pengujian konektivitas internet dalam melakukan pengiriman data pada penggunaan wifi yang bersumber dari *handphone tathering* ditunjukkan pada tabel 4.1

Tabel 4. 1. Data pengujian konektivitas internet

Pengukuran ke-	Durasi waktu konektifitas yang terukur [ms]
1	146
2	154
3	168
4	183
Rata-rata	163.5

Tabel 4.1 menunjukkan waktu yang diperlukan untuk konektivitas internet. Penggunaan internet yang bersumber dari tathering handphone membutuhkan rata-rata waktu yang diperlukan untuk konektifitas yaitu 163 ms untuk dapat mengirimkan data. Konektivitas internet bisa dipengaruhi oleh lokasi pengambilan yang berpengaruh terhadap cepat atau lambatnya pengiriman data.

4.1.2 Pengujian konektivitas *database* ke *website*

4.1.2.1 Tujuan Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui bagaimana konektivitas *database* dengan *website*. Pengujian dilakukan menggunakan aplikasi *command prompt* pada saat kondisi alat terhubung ke jaringan internet dan kondisi mengakses *website localhost* alat tugas akhir. hal ini untuk memastikan bahwa konektivitas dalam kondisi yang baik. Data hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.3.

4.1.2.2 Langkah Pengujian

- 1) Menyambungkan alat dengan laptop
- 2) Menghubungkan jaringan internet pada laptop dan alat tugas akhir
- 3) Membuka aplikasi *command prompt* di menu *windows*, klik kanan dan *run as administrator*.
- 4) Membuka Aplikasi XAMPP, lalu tekan *start* pada modul *Apache* dan *MySQL*.
- 5) Membuka aplikasi *browser* pada *handphone*,
- 6) Membuka alamat <http://localhost/flow/show.php/> lalu salin alamat IP *database localhost* yaitu 192.168.43.118
- 7) Mengetik perintah, ping 192.168.43.118 lalu tekan *Enter*
- 8) Menghitung rata-rata waktu yang diperlukan untuk konektivitas secara total .

4.1.2.3 Data Pengujian

```
C:\ Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.17134.1184]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Aziz>ping 192.168.43.118

Pinging 192.168.43.118 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.43.118: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.43.118:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Gambar 4. 3. Pengujian konektivitas *database* ke *website*

Setelah mendapatkan data pengujian, maka dapat diketahui bahwa rata-rata waktu yang diperlukan untuk pada konektivitas *database* dengan *website* yaitu kurang dari 1 *milisecond* (ms). ditunjukkan pada gambar 4.3.

Tabel 4. 2. Pengujian konektivitas database ke website

Pengukuran ke-	Waktu yang terukur [<i>milisecond</i>]
1	< 1
2	< 1
3	< 1
4	< 1
Rata-rata	< 1

Tabel 4.2 menunjukkan waktu yang diperlukan untuk konektivitas database ke website. Durasi waktu koneksi yang

didapatkan yaitu kurang dari 1 ms ($<1\text{ms}$) yaitu disebabkan oleh penggunaan database yaitu menggunakan localhost.

4.2. Pengujian dan Pembahasan Pembacaan Nilai *Water Flow Sensor YF-S201*

4.2.1. Tujuan Pengujian

Tujuan dari pengujian sensor ini adalah untuk mengetahui apakah sensor tersebut berfungsi dengan baik atau tidak yaitu dengan cara melewatkan aliran air dari tangki dan kemudian menghitung presentasi nilai penyimpangan pembacaan sensor dari perbandingan volume air yg terbaca dengan volume air yg seharusnya.

4.2.2. Langkah Pengujian

- 1) Menyiapkan alat uji (wadah air dan pompa air akuarium)
- 2) Mengisi tangki penampungan
- 3) Menggunakan setelan bukaan katup 100%, dapat ditunjukkan tabel 4.3
- 4) Melakukan pengukuran volume air selama 7 jam secara terus menerus dan mencatat waktu dan menghitung presentase penyimpangan pembacaan sensor
- 5) Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali
- 6) Ulangi langkah 2-5 dengan menggunakan setelan katup menjadi 50%, dapat ditunjukkan tabel 4.4

4.2.3. Data Pengujian dan Analisis

Tabel 4. 3. Data pengukuran volume air dengan bukaan katup 50%

No.	Volume Masukan (L)	Bukaan Katup	Volume Keluaran (L)	Penyimpangan pembacaan sensor (%)
1	4 liter	50%	3360	16
2			3401	15
3			3462	13
4			3386	15
5			3389	15
6			3425	14
7			3498	13
8			3219	20
9			3222	19
10			3207	20
Rata-rata			3357	16

Tabel 4. 4. Data pengukuran volume air dengan bukaan katup 100%

No.	Volume Air Masukan	Bukaan Katup	Durasi (detik)	Volume Keluaran (Mili Liter)	Penyimpangan Pembacaan Sensor (%)
1	4 liter	100%	49	3700	7,5
2			49	3721	7,0
3			49	3610	9,8
4			49	3614	9,7
5			49	3639	9,0
6			49	3739	6,5
7			49	3766	5,9
8			49	3742	6,5
9			49	3838	4,1
10			49	3665	8,4
Rata-rata			49	3703	7,4

Rumus % Penyimpangan sensor

$$= \frac{\text{Volume sebenarnya} - \text{volume terbaca}}{\text{volume sebenarnya}} \times 100\%$$

Pada tabel 4.3 dari hasil pembacaan sensor dapat dilihat bahwa pada volume air masukan 4 liter dengan bukaan katup 50% yaitu mendapatkan rata-rata penyimpangan pembacaan sensor sebesar 16%.

Pada tabel 4.4 dari hasil pembacaan sensor dapat dilihat bahwa pada volume air masukan 4 liter dengan bukaan katup 100% yaitu mendapatkan rata-rata penyimpangan pembacaan sensor sebesar 7,4%.

Perbedaan presentase error dapat disebabkan oleh gelas ukur yang kurang presisi sehingga volume masukan yang tidak sama setiap pengukurannya dan juga dapat disebabkan momen inersia (gerak rotasi melingkar) setelah air melewati sensor. Pada pengukuran volume dengan katup setengah (50%) mendapatkan error lebih besar dikarenakan momen inersia tersebut tidak bisa tepat 50% dikarenakan menggunakan katup tuas manual. [19]

4.3. Pengujian Dan Analisa Keseluruhan Sistem

4.3.1 Tujuan Keseluruhan

Pengujian bertujuan untuk mengetahui kondisi apakah kerja alat tersebut dapat berfungsi baik sesuai dengan yang direncanakan atau tidak berfungsi baik. Pengujian ini dilakukan dengan menjalankan seluruh sistem dan mengamati akurasi dari pembacaan volume penggunaan air dengan asumsi seperti halnya penggunaan air sehari-hari di rumah. Hasil akhir yaitu dapat mengetahui tampilan data volume penggunaan air dan data biaya tagihan air yang harus dibayar dalam tampilan website.

4.3.2 Langkah Pengujian

- 1) Menyiapkan alat uji (wadah air pengeluaran dan pompa air akuarium)
- 2) Menghubungkan jaringan internet pada laptop dan alat tugas akhir
- 3) Mengisi air ke dalam tangki penampungan dan wadah air pengeluaran
- 4) Menggunakan setelan bukaan katup 100%, dapat ditunjukkan tabel 4.4
- 5) Pengujian dilakukan sebanyak 7 jam
- 6) Menyimpan screenshot data grafik dan tabel penggunaan air yang ada pada tampilan *website* setelah pengujian selesai.

4.3.3 Data Pengujian dan Analisis

4.3.3.1 Data hasil pengujian penggunaan air harian

Pengujian pembacaan penggunaan air dilakukan selama 7 jam dengan dialirkan air secara terus menerus data secara otomatis tersimpan di database dalam rentan waktu pengiriman selama 1 menit dari arduino. Kemudian data tersebut ditampilkan pada tabel dan grafik penggunaan air di *website* yang dikalkulasikan setiap 1 jam, lalu terdapat kolom jam, volume penggunaan air dalam mililiter (ml) dan biaya penggunaan air dalam rupiah. Data harian diasumsikan

sebagai penggunaan air selama 1 hari dirumah. Ditunjukkan pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5. Tabel data hasil pengujian penggunaan air harian

Data Harian :		
Jam	Penggunaan air (mL)	Biaya penggunaan air (Rp.)
01:00	-	0
02:00	-	0
03:00	-	0
04:00	-	0
05:00	-	0
06:00	237813	856.1268
07:00	-	0
08:00	-	0
09:00	239009	860.4324
10:00	237059	853.4124
11:00	182880	658.368
12:00	235441	847.5876
13:00	234261	843.3396
14:00	233643	841.1148
15:00	-	0
16:00	-	0
17:00	-	0
18:00	-	0
19:00	-	0
20:00	-	0
21:00	-	0
22:00	-	0
23:00	-	0



Gambar 4. 4. Grafik hasil pengujian penggunaan air harian

Berdasarkan grafik pada gambar 4.4, dapat dilihat di grafik data hasil pengujian penggunaan air harian yaitu tampilan selama 1 hari (24 jam) dan volume penggunaan air pada setiap jam nya. Telah dilakukan selama 7 jam, yaitu pada pukul 06:00, 09:00, 10:00 , 11:00 , 12:00, 13:00 , 14:00 . Hasil data yang didapatkan yaitu relatif sama yaitu dengan volume setiap jamnya lebih dari 230.000 mililiter atau 230 liter, akan tetapi pada pukul 11:00 terdapat penurunan dengan volume 182.880 mililiter / 183 liter disebabkan oleh sempat terputusnya koneksi internet wifi yang menyebabkan Mikrokontroler tidak bisa menerima data aliran penggunaan air. Sehingga rata-rata penggunaan air dalam pengujian selama 7 jam yaitu 228,587 mililiter / 228 liter.

Tabel 4. 6. Tabel data hasil pengujian penggunaan air bulanan

Data Bulanan :		
Tanggal	Penggunaan air (mL)	Biaya penggunaan air (Rp.)
1-01-2020	-	0
2-01-2020	-	0
3-01-2020	-	0
4-01-2020	-	0
5-01-2020	-	0
6-01-2020	-	0
7-01-2020	-	0
8-01-2020	-	0
9-01-2020	-	0
10-01-2020	-	0
11-01-2020	-	0
12-01-2020	-	0
13-01-2020	-	0
14-01-2020	-	0
15-01-2020	-	0
16-01-2020	-	0
17-01-2020	47077	169.4772
18-01-2020	20345	73.242
19-01-2020	6823	24.5628
20-01-2020	-	0
21-01-2020	-	0
22-01-2020	-	0
23-01-2020	25839	93.0204
24-01-2020	-	0
26-01-2020	1167463	4202.8668
27-01-2020	1600106	5760.3816
28-01-2020	-	0
29-01-2020	-	0
30-01-2020	-	0

4.3.3.2 Data hasil pengujian penggunaan air bulanan

Pada tabel 4.6 dapat dilihat data hasil pengujian di bulan Januari. Data bulanan diperoleh dari kalkulasi data harian, yaitu tanggal 1 di bulan januari diperoleh dari kalkukasi dari 24 jam pada pengujian harian di tanggal 1, dan seterusnya hingga tanggal ke 30 januari. Data bulanan diasumsikan sebagai penggunaan air selama 1 bulan dirumah.



Gambar 4. 5. Grafik hasil pengujian penggunaan air bulanan

Berdasarkan grafik pada gambar 4.5, dapat dilihat di tabel data hasil pengujian penggunaan air bulanan yaitu tampilan selama 1 bulan (30 hari). Telah dilakukan pengujian sebanyak 6 hari di bulan Januari, yaitu pada tanggal 17 Januari telah dilakukan pengujian sensor flow YF-S201 dengan volume penggunaan air sebanyak 47077 ml, sehingga biaya air nya yaitu 169,5 Rupiah, dan pada hari seterusnya di bulan Januari. Hasil data yang didapatkan yaitu relatif sama dikarenakan oleh ukuran tangki penampungan yang sama, sehingga debit airnya pun tidak akan jauh berbeda.

BAB V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

1. NodeMCU, sensor, *webservice* dapat terkoneksi dan bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya.
2. Pada pengujian koneksi antara server dan modul ESP8266 didapatkan rata-rata waktu yang diperlukan untuk konektivitas yaitu 163.5 ms (*milisecond*), Jaringan internet terhubung dengan baik sesuai disesuaikan dengan jaringan sinyal *provider sim card* yang digunakan.
3. Pada pengujian konektivitas *database* ke *website* berjalan dengan baik mendapatkan data waktu yang diperlukan untuk koneksiitas yaitu <1ms (kurang dari).
4. Pada pengujian water flow sensor YF-S201 didapatkan rata-rata persen error pada bukaan katup 50% (bukaan setengah) yaitu 16 %, sedangkan pada bukaan katup 100% (bukaan penuh) yaitu 7,4%. Besar atau kecilnya debit air mempengaruhi efek putaran kincir air yg kemudian dikonversi menjadi satuan debit air. Semakin besar debit maka tingkat akurasi pengiriman nilai sinyal pada sensor tersebut.
5. Pada pengujian keseluruhan didapatkan bahwa sistem bekerja dengan baik dan dapat menampilkan data secara *realtime* berbasis *website*.

5.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan dan perbaikan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan *supply* tegangan lebih stabil supaya lebih kuat untuk digunakan *nonstop* 24jam dan diterapkan langsung ke layanan *cloud*.
2. Tampilan *website* agar lebih *simple* dan menarik lagi
3. Mengkalibrasi *flow meter sensor* supaya dapat mengurangi presentase *error* pembacaan dan mendapatkan data nilai yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTKA

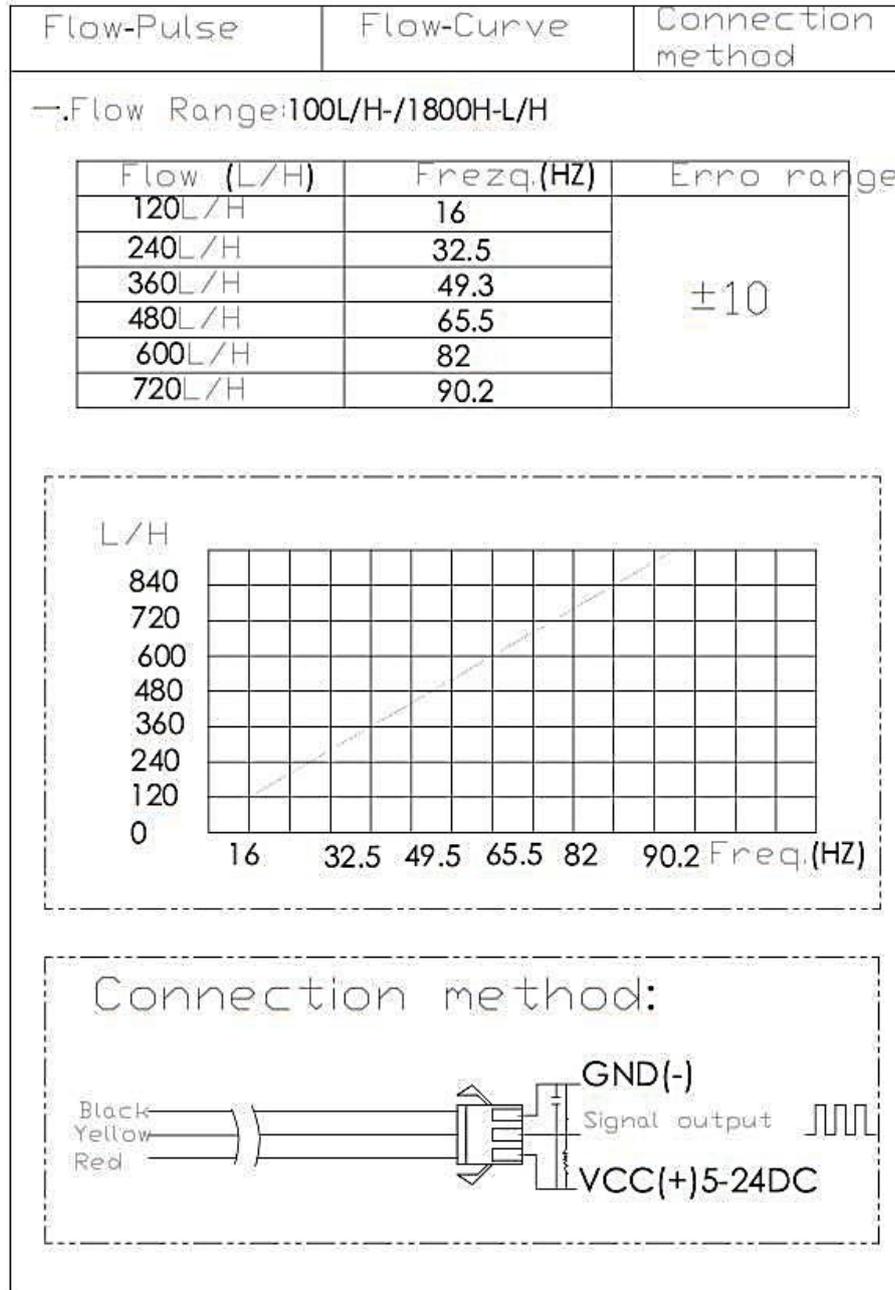
- [1] Nusa Idaman Yudo, Satmoko Said. (2008) Masalah dan strategi penyediaan air bersih di Indonesia. [Online]. <http://www.kelair.bppt.go.id/Publikasi/BukuAirMinum/BAB3MASALAH.pdf>
- [2] V Vekky R Repi. (2015, November) Perancangan Sistem Pengukuran dan Monitoring Pemakaian Air Rumah PDAM Berbasis SMS (Short Message Service). [Online]. <http://journal.unas.ac.id/giga/article/view/294>
- [3] Hery Tarno. (2014, 18 February) Distribusi Air Bersih Rumah Tinggal. [Online]. <http://www.vedcmalang.com/pppstkboemlg/index.php/departemen-bangunan-30/955-artikel-2>
- [4] S.Kom., M.M Bagaskoro, *Pengantar Teknologi Informatika dan Komunikasi Data*. Yogyakarta, Indonesia: Deepublish, 2019.
- [5] Universitas Sumatera Utara. Defenisi dan Persyaratan Air Bersih. [Online]. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/28903/Chapter%20II.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- [6] I N. Norken, IGB Sila Dharma I B. Suryadmaja. (2015, Januari) KARAKTERISTIK POLA PEMAKAIAN DAN PELAYANAN AIR BERSIH DI WILAYAH USAHA PAM PT. TIRTAARTHA BUANAMULIA. [Online]. https://www.researchgate.net/publication/318962692_KARAKTERISTIK_PO LA PEMAKAIAN DAN PELAYANAN AIR BERSIH DI WILAYAH USAHA PAM PT TIRTAARTHA BUANAMULIA
- [7] PDAM TIRTANADI. (2019) Kelompok atau Golongan Pelanggan. [Online]. <http://pdamtirtanadi.co.id/kelompok-atau-golongan-pelanggan/>
- [8] Universitas Sumatera Utara. IOT (Internet of Things). [Online]. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/67798/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- [9] Indonesia Dokumen. (2019, 11 maret) BAB 1 DASAR TEORI 2.1 NodeMCU V3. [Online]. <https://fdokumen.com/document/bab-11-dasar-teori-21-nodemcu-v3-ide-merupakan-program-yang-digunakan-untuk.html>
- [10] (2020, Jan.) Sensor Aliran Fluida. [Online]. <http://elektronika-dasar.web.id/sensor-aliran-fluida-flow-sensor/>
- [11] Asep Kurniawan. (2018, 14 Maret) Komunikasi dua arah Arduino dengan Web Browser menggunakan MySQL, XAMPP/web hosting dan ESP8266. [Online]. <https://www.semesin.com/project/tag/esp8266/>
- [12] METROPOLITAN. (2018, 28 juli) Tagihan PDAM Membengkak, Konsumen Minta Dicabut. [Online]. <http://www.metropolitan.id/2018/07/tagihan-pdam-membengkak-konsumen-minta-dicabut/>
- [13] Widya Sugiarto. (2017) BAB III PERANCANGAN ALAT. [Online]. <https://docplayer.info/48580684-Bab-iii-perancangan-alat.html>
- [14] DWIC HARDYANTO. (2017) bab iii perancangan sistem - UMY Repository. [Online]. <http://repository.umi.ac.id/bitstream/handle/123456789/11153/g.%20BAB%2>

[0III.pdf?sequence=7&isAllowed=y](#)

- [15] Mark Boyd Alicia Asin. (2011, Agustus) Smart Water: pipe control to reduce water leakages in Smart Cities. [Online]. http://www.libelium.com/smart_water_wsn_pipe_leakages/
- [16] Meirza Arson. Measuring Water Usage with NodeMCU +WaterFlow Sensor. [Online]. <https://gist.github.com/klanjabrik/367d7d370f27703425e7a77475b18b16>
- [17] Siti Musafira Nisa. (2017, Desember) SISTEM PENGENDALIAN PENGGUNAAN AIR PDAM BERBASIS ARDUINO (Studi Kasus : Rumah Kos di Makassar). [Online]. <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/7088/>
- [18] hobbytronics. (2020) YF-S201 Hall Effect Water Flow Meter / Sensor. [Online]. <http://www.hobbytronics.co.uk/datasheets/sensors/YF-S201.pdf>
- [19] M.Sc.Ed Dr. Muh Yani. (2016) Professional: Impuls, Momentum, Gerak Melingkar dan gerak rotasi. [Online]. http://repositori.kemdikbud.go.id/6193/1/FISIKA_KK%20C.pdf
- [20] I Gusti Agung Putu Raka Agung, Pratolo Rahardjo Made Nova Suardiana. (2017, Desember) Rancang Bangun Sistem Pembacaan Jumlah Konsumsi Air elanggan PDAM Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328 Dilengkapi SMS. [Online]. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JTE/article/view/21576>
- [21] UNILA. (2011) BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Website. [Online]. <http://digilib.unila.ac.id/16644/88/BAB%20II.pdf>
- [22] wikipedia. (2017, Agustus) Monitoring. [Online]. <https://id.wikipedia.org/wiki/Monitoring>

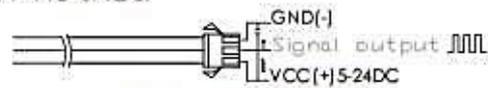
LAMPIRAN

Data Sheet flow meter



YIFA the plastics Ltd Product Introduction

1. Model: YF-21
2. Product Name: Hall sensor
3. Flow Range: 1-30L/MIN
4. (1) Connection Method



(2) Voltage Range 3.5-24VDC, Pulse Characteristic: $F=7Q(L/MIN)$

(3) Extent of error: $\pm 5\%$.

(4) Flow-Pulse

2L/MIN=16HZ 4L/MIN=32.5HZ 6L/MIN=49.3HZ

8L/MIN=65.5HZ 10L/MIN=82HZ

5. Bom

No.	Item	Material	Qty.
1	Connection wire		1
2	Bonnet	PA	1
3	Screw		4
4	Valve body	PA	1
5	Leak press valve		1
6	Magnet		1
7	Hall		1
8	Impeller	POM	1
9	Rustless steel axis	SUS304	1
10			
11			

