

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Sebagai bahan pertimbangan dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan melakukan studi literatur terkait IoT, sensor water flow, dan ESP32. Penelitian terkait sudah cukup banyak mulai dari sisi penggunaan platform internet sebagai media interface maupun pengujian pada sensor yang digunakan. Namun pada tugas akhir ini tidak hanya berfokus pada pembacaan sensor saja tetapi mencoba menggunakan ESP32 sebagai media mikrokontroler dan komunikasi menggunakan internet ini berkaitan dengan sistem hasil pengukuran jumlah debit air PDAM yang membutuhkan sistem realtime dan cepat dalam penggunaannya.

Pada penelitian sebelumnya yaitu “Sistem Monitoring Penggunaan Debit Air Konsumen di Perusahaan Daerah Air Minum Secara Real Time Berbasis Arduino” yang diteliti oleh Nidar Nadrotan Naim dan Imam Taufiqurrahman. Pada penelitian membahas tentang sensor menggunakan water flow sensor YF-S201, Arduino Uno, RTC DS1307, Modul Icomsat Sim900 GPRS Shield, LCD 16x2, I2C dan buzzer. *Waterflow* sensor YF-S201 mampu membaca jumlah konsumsi air konsumen PDAM dengan rata-rata penyimpangan sebesar 0,84%. Modul Icomsat Sim900 GPRS Shield berhasil mengirim data sebanyak 7 kali ke webserver thingspeak sesuai dengan harapan dan tanpa adanya gangguan koneksi.^[3]

Pada penelitian tentang “Rancang Bangun Perangkat Monitoring Dan Pengaturan Penggunaan Air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) Berbasis Arduino Dengan Antarmuka Website” yang diteliti oleh Yogi Ramadhan Putra, Dedi Triyanto, dan Suhardi. Penelitian ini membahas tentang sensor water flow sensor AICHI OF05ZAT yang memiliki akurasi yang cukup tinggi dengan percobaan 25 liter hanya menghasilkan persentase error 0,003%.^[4]

Pada penelitian yang berkaitan yakni “Sistem Monitoring dan Notifikasi Penggunaan Air PDAM Berbasis Arduino dan Telegram” yang diteliti oleh Jihan Novelliani dan Wildian. Penelitian ini membahas tentang penggunaan air secara real time yang dapat diakses dengan menggunakan aplikasi telegram. Pengujian dengan variasi volume air dari 1 L sampai 5 L dengan selisih 0,5 L untuk setiap pengujian. Hasil pengujian perangkat sudah dapat bekerja dengan baik. Persentase

kesalahan rata-rata sebesar 4,38 % terhadap alat pembanding yaitu gelas ukur.^[5]

Pada penelitian tentang “Sistem Monitoring Pemakaian Air PDAM Tirta Kencana Kota Samarinda Berbasis Arduino” yang diteliti oleh Yoan Erfani Eko Paksi, Edi Prihartono, dan Anik Vega Vitianingsih. Pada penelitian ini membahas sebuah watermeter yang dapat mengirimkan data menggunakan konsep IoT untuk proses pencatatan atau pengiriman data ke server. Sistem yang dihasilkan dari penelitian yang sudah dilakukan dapat dikatakan stabil dengan melihat nilai precision sebesar 100%, nilai recall sebesar 75% dan accuracy sebesar 75%.^[6]

Pada penelitian yang berkaitan yakni “Rancang Bangun Sistem monitoring Penggunaan Air Pdam Menggunakan Platform MIT App Inventor dan MySQL Berbasis IoT” yang diteliti oleh Farah Diba, Rachmawati, dan Raisah Hayati. Penelitian membahas tentang memonitoring penggunaan jumlah debit air dan total biaya yang dikeluarkan berbasis IoT. Dengan sensor water flow module (YF-S201) dan NodeMCU ESP-8266 (Lolin V3).^[7]

Penelitian sebelumnya menyebutkan kebanyakan dari penelitian sebelumnya menggunakan dua mikrokontroler Arduino uno atau mega dan NodeMCU. Maka untuk penelitian kali ini penulis akan membuat. Penelitian yang hanya memakai mikrokontroler satu yaitu ESP32 dan memanfaatkan fitur-fiturnya. Berikut pada Tabel 2.1 merupakan perbandingan dari tinjauan Pustaka dengan alat dari Tugas Akhir.

Tabel 2. 1 Perbandingan Tinjauan Pustaka

No	Judul	Kontroler	Sensor	Hasil
1	Sistem Monitoring Penggunaan Debit Air Konsumen di Perusahaan Daerah Air Minum Secara Real Time Berbasis Arduino	Arduino Uno	Sensor <i>water flow</i> YF-S201	Alat bekerja menggunakan sumber dari solar cell dan baterai, dapat menampilkan hari, tanggal dan waktu pada LCD
2	Rancang Bangun Perangkat Monitoring Dan Pengaturan	Arduino Mega 2560	sensor <i>water flow</i>	Alat yang dibuat ditujukan ke pihak PDAM Sensor yang

	Penggunaan Air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) Berbasis Arduino Dengan Antarmuka Website		AICHI OF05ZAT	digunakan dalam percobaan 25 liter dengan error 0,003%. Tampilan aplikasi menggunakan website
3	Sistem Monitoring dan Notifikasi Penggunaan Air PDAM Berbasis Arduino dan Telegram	Arduino Uno	Sensor <i>water flow</i> YF-S201	Tampilan penggunaan air dan total tagihan Menggunakan aplikasi telegram secara real time
4	Sistem Monitoring Pemakaian Air PDAM Tirta Kencana Kota Samarinda Berbasis Arduino	Arduino Uno R3	Sensor <i>water flow</i>	watermeter yang dapat mengirimkan data menggunakan IoT untuk proses pencatatan atau pengiriman data ke server website
5	Rancang Bangun Sistem monitoring Penggunaan Air Pdam Menggunakan Platform MIT App Inventor dan MySQL Berbasis IoT	NodeMCU ESP-8266 (Lolin V3)	sensor <i>water flow module</i> (YF-S201)	Aplikasi monitoring menggunakan Mit App Inventor dengan database MySQL, dan memonitor jumlah debit air dan total biaya yang dibayarka.

2.2 Sistem PDAM

Perusahaan Daerah Air Minum (disingkat PDAM) merupakan salah satu unit usaha milik daerah, yang bergerak dalam distribusi air bersih bagi masyarakat umum. PDAM terdapat di setiap provinsi, kabupaten, dan kota di seluruh Indonesia. PDAM merupakan perusahaan daerah sebagai sarana penyedia air bersih yang diawasi dan dimonitor oleh aparat-aparat eksekutif maupun legislatif daerah.

Air baku dari PDAM yang berasal dari sumber air tidak semerta-merta dapat langsung digunakan untuk kebutuhan air bersih di dalam bangunan. Air tersebut terlebih dahulu harus memenuhi persyaratan kualitas, kuantitas dan kontinuitas. Untuk menjaga kualitas dari air baku tersebut, biasanya air akan mengalami proses pengolahan. Pengolahan ini secara umum dapat dilakukan dengan 3 cara: fisika, kimia dan biologi. Pengolahan secara fisika biasanya dilakukan dengan memanfaatkan sifat makanis dari air tanpa tambahan zat kimia. Contoh penerapannya adalah pengendapan, adsorpsi, filtrasi, dan lain-lain. Pengolahan secara kimiawi tentu saja dengan penambahan zat kimia seperti tawas, klor, dan lain-lain yang biasanya untuk menyisihkan logam-logam berat yang terkandung dalam air. Sedangkan pengolahan secara biologi dengan memanfaatkan mikroorganisme tertentu yang dapat membantu menjernihkan air. PDAM di Indonesia umumnya menggunakan instalasi pengolahan air (IPA) secara fisika dan kimiawi (Rucika.,2023). Pada dasarnya, pengolahan air tersebut dibagi menjadi 3 bagian yaitu:

1. *Intake Building*

Sesuai dengan namanya, bangunan ini berfungsi sebagai tempat pertama masuknya air dari sumber air. Bangunan ini dilengkapi dengan screen bar yang berfungsi untuk menyaring benda-benda asing yang terdapat dalam air. Selanjutnya air akan masuk ke dalam bak besar sebelum dipompakan ke *water treatment plant* (WTP).

2. *Water Treatment Plan*

WTP merupakan instalasi utama pengolahan air bersih. Terdapat beberapa bagian pengolahan pada STP yang membuat air menjadi layak digunakan.

3. *Reservoir*

Setelah air selesai diolah, air akan dimasukkan ke tempat penampungan sementara di dalam reservoir sebelum didistribusikan ke rumah dan bangunan.(Rucika.,2023)

2.3 *Module ESP32*

ESP32 adalah mikrokontroler dari Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ini sudah memiliki modul WiFi dan Bluetooth pada chipnya, sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi IoT. ESP32 sangat serbaguna, mendukung I/O analog dan digital, PWM, SPI, I2C, dan banyak lagi.

ESP32 adalah Mikrokontroler *System-on-Chip* (SoC) berbiaya rendah dari Espressif Systems, pengembang SoC ESP8266 yang terkenal dengan NodeMCU. ESP32 adalah penerus SoC ESP8266, menggunakan mikroprosesor Tensilica Xtensa LX6 32-bit dengan Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi. ESP32 memiliki manfaat yang sama dengan ESP8266, mengintegrasikan komponen RF seperti Power Amplifier, Low-Noise Receive Amplifier, Antena Switch, dan Filter. Ini membuat desain perangkat keras untuk ESP32 sangat mudah karena hanya memerlukan beberapa komponen eksternal.^[8]



Gambar 2. 1 *Module ESP32*

Berikut pada Tabel 2.2 merupakan spesifikasi mikrokontroler *Module ESP32*.

Tabel 2. 2 Spesifikasi *Module ESP32*

No	Spesifikasi	Nilai
1	MCU	Dual-Core 32-bit LX6 600 DMIIPS
2	Wi-Fi	802.11 b/g/n HT40
3	<i>Bluetooth</i>	<i>Bluetooth</i> 4.2 and below

4	<i>Typical Frequency</i>	160 MHz
5	SRAM	512 kBytes
6	<i>Flash</i>	Spi Flash, UP to 16 MB
7	<i>Hardware/Software PWM</i>	1/16 Channels
8	ADC	12 bit

2.4 Sensor *Water Flow*

Water Flow Sensor merupakan sebuah perangkat sensor yang digunakan untuk mengukur debit fluida. Sebagaimana pada semua sensor, keakuratan absolut dari pengukuran membutuhkan pengkalibrasian sensor. Pada perancangan penelitian ini tipe water flow sensor yang digunakan merupakan mechanical water flow sensor. Sensor tipe ini memiliki rotor dan transducer hall-effect didalamnya untuk mendeteksi putaran rotor ketika fluida melewatinya. Putaran tersebut akan menghasilkan pulsa digital yang banyaknya sebanding dengan banyaknya fluida yang mengalir melewatinya.^[1]



Gambar 2. 2 Sensor *Water Flow* YF-B5 Brass

Berikut Data Teknis sensor *water flow* YF-B5 Brass pada Tabel 2.3, sebagai berikut :

Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor *Water Flow* YF-B5 Brass

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Tegangan Kerja	DC 5V~15V
2	Tegangan Kerja Minimal	DC 4.5V
3	Arus Maksimal	15mA (DC 5V)
4	Laju Aliran	1~30L/min
5	Tekanan Air	$\leq 1.75\text{MPa}$
6	Frekuensi	$F=6.6*Q(Q=L/\text{MIN})$

2.5 LCD 16x2 (Liquid Crystal Display)

Kegunaan LCD banyak sekali dalam perancangan suatu sistem dengan menggunakan mikrokontroler. LCD (*Liquid Crystal Display*) dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. Pada praktek proyek ini, LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 yang artinya lebar display 2 baris 16 kolom dengan 16 Pin konektor.^[5]



Gambar 2. 3 Liquid Crystal Display 16x2

Berikut pad Tabel 2.4 merupakan spesifikasi data dari *Liquid Crystal Display* 16x2.

Tabel 2. 4 Spesifikasi Liquid Crystal Display 16x2

No	Spesifikasi	Nilai
1	Tegangan Operasi	5 VDC
2	<i>Backlight</i>	White
3	<i>Contrast</i>	<i>Adjustable by potentiometer on I2C interface</i>
4	<i>Size</i>	80mm x 36mm x 20mm
5	<i>Viewable area</i>	66mm x 16mm
6	<i>I12C address</i>	<i>2 line by 16 character</i>

2.6 Blynk IoT Application

Blynk adalah IOT Cloud platform untuk aplikasi iOS dan Android yang berguna untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi, dan board-board sejenisnya melalui Internet. Blynk adalah dashboard digital dimana dapat membangun sebuah antarmuka grafis untuk alat yang telah dibuat hanya dengan menarik dan menjatuhkan sebuah widget. Blynk sangat mudah dan sederhana untuk mengatur semuanya dan hanya dalam waktu kurang dari 5 menit. Blynk tidak terikat dengan beberapa microcontroller tertentu atau shield tertentu. Sebaliknya, apakah arduino atau Raspberry Pi

melalui Wi-Fi, Ethernet atau chip ESP8266, Blynk akan membuat alat online dan siap untuk Internet Of things.^[9]



Gambar 2. 4 Blynk Application

Terdapat 3 komponen utama Blynk:

1. Blynk Apps

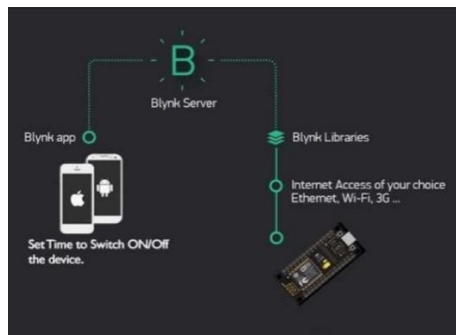
Blynk Apps memungkinkan untuk membuat project interfacedengan berbagai macamkomponen *Input output* yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka maupun grafik.

2. Blynk Server

Blynk server merupakan fasilitas *Backend Service* berbasis *Cloud* yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi smartphonedengan lingkungan *hardware*. Kemampun untuk menangani puluhan hardwarepada saat yang bersamaan semakin memudahkan bagi para pengembang sistem IoT.

3. Blynk Library

Blynk Library dapat digunakan untuk membantu pengembangan code. *Blynk library* tersedia pada banyak *platform* perangkat keras sehingga semakin memudahkan para pengembang IoT dengan fleksibilitas *hardware* yang didukung oleh lingkungan Blynk.^[10]



Gambar 2. 5 Blynk Cloud Server

2.7 Inter Integrated Circuit (I2C)

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C Seperti pada gambar 2.5 merupakan modul dari I2C untuk LCD, adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data.



Gambar 2. 6 *Inter Integrated Circuit (I2C)*

Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai *transfer* data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati master (Elektro et al., 2018).

Beberapa keuntungan dari penggunaan I2C Serial pada LCD adalah dapat menghemat jumlah pin yang tersedia pada mikrokontroler dan membuat *sketch* pemrograman menjadi simple serta dapat menjaga LCD agar tidak cepat rusak.(Nusyirwan et al., 2019).

2.8 Step-down LM2596

Menurut (sugeng:2016) power supplay *step-down* lm2596 bisa digunakan pada charger mobil, pada peralatan mobil, lampu led atau alat elektronika yang membutuhkan tegangan rendah seperti motor servo,LCD 16x2 ,Arduino dan lain lain. Modul power supplay LM2596 ini menggunakan potensiometer yang menghasilkan tegangan output yang akurat dan stabil.

Step-down LM2596 mempunyai spesifikasi diantaranya memiliki kapasitas input sebesar 3,2V sampai 40V dan juga memiliki kapasitas outut sebesar 1,25V sampai 35V, kapasitas arus output stepdown disesuaikan dengan input yaitu memiliki kapasitas output arussampai 3A.



Gambar 2. 7 Step-down LM2596

Berikut dibawah ini pada Tabel 2.5 merupakan spesifikasi data dari *step-down* LM2596.

Tabel 2. 5 Spesifikasi *Step-down* LM2596

Spesifikasi	Nilai
Tegangan input	3.2-46 V DC
Tegangan output	1.25-35 V DC
Selisih input output	Minimal 1.5 V DC
Arus	Maksimal 3 A
Efisiensi <i>step-down</i>	92%
Output ripple	30 mV
Switching <i>frequency</i>	65 KHz
Operating temperature	-45-85 derajat celcius