

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritis

1. PDAM

PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) adalah badan usaha milik pemerintah yang mengelola sarana air minum dan air kotor untuk meningkatkan kesehatan, layanan sosial, dan umum. Setiap bisnis menunjukkan tanda-tanda perkembangan yang semakin memberikan arah yang tidak menentu, yang ditandai dengan perubahan ekonomi secara keseluruhan. Setiap orang memiliki hak untuk mendapatkan air untuk kebutuhan pokok sehari-hari untuk menjalani kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif, dan negara menjamin hak ini. Untuk menjamin kepentingan rakyat, undang-undang menentukan bahwa sumber daya air dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat secara adil. Negara dan pemerintah daerah mengelola sumber daya air tersebut dengan menghormati masyarakat hukum adat dan hak-hak tradisional. Dalam memenuhi kewajiban negara dalam penyediaan air bersih, pemerintah telah mengeluarkan peraturan pemerintah (PP) Nomor 122 tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) (Maranatha, 2019).



Gambar 2.1 Logo PDAM

Sumber: Masago.id (2019)

2. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang menghubungkan perangkat ke internet, memungkinkan perangkat berbicara satu sama lain dan antara satu sama lain. Perangkat *Internet of Things (IoT)* seperti sensor, kamera, lampu pintu otomatis, dan lainnya dapat terhubung ke internet, mengumpulkan data, dan bertindak berdasarkan data yang mereka kumpulkan. Sistem IoT umumnya terdiri dari tiga komponen utama: perangkat fisik, konektivitas, dan platform yang memproses data. Contoh implementasi IoT meliputi mobil terhubung yang memadukan performa kendaraan dan kondisi pengemudi serta perangkat pintar seperti televisi atau kamera keamanan (Wilianto *et al.*, 2018).

3. *Sensor Water Flow*

Sensor water flow merupakan salah satu jenis sensor yang dikenal sebagai sensor aliran air terdiri dari katup plastik, rotor air, dan sensor efek Hall. Karena kecepatan aliran air yang mengalir, sensor ini dapat

menghitung debit air yang mengalir dan menggerakkan motor dalam satuan liter. Mereka juga sering digunakan untuk pendeteksian saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Air PDAM disalurkan ke rumah pelanggan dengan kecepatan tertentu dari PDAM melalui pipa pipa penyalur. Sensor debit air digunakan dalam sistem karena air PDAM mengalir melalui luasan penampang. Sensor aliran air digunakan untuk mengukur debit air yang mengalir pada pipa pelanggan. Ini terdiri dari bagian body *valve* (katup plastik), rotor air, dan sensor efek setengah. Debit adalah volume fluida yang mengalir per satuan waktu. Ketika air mengalir melalui rotor, rotor berputar, dan kecepatan rotor sebanding dengan aliran air yang masuk. Efek hall sensor mengumpulkan pulsa sinyal dari rotor, yang kemudian diproses oleh mikrokontroller (Ramadhan *et al.*, 2019).



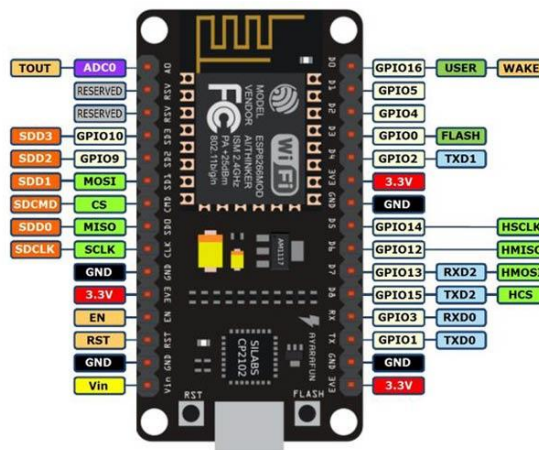
Gambar 2.2 Sensor *Water Flow*

Sumber: Indomaker.com (2022)

4. Node MCU ESP8266

Node MCU ESP8266 adalah mikrokontroller dengan modul WIFI ESP8266 di dalamnya. Ini mirip dengan Arduino, tetapi memiliki port yang

lebih sedikit daripada Arduino. Untuk memasukkan program ke dalamnya, Anda harus menggunakan aplikasi Arduino, dan bahasa pemrograman Nodemcu adalah C++. ESP8266 yang digunakan di Node MCU versi 3.0 adalah jenis ESP-12E, yang lebih stabil daripada ESP-12. Selain itu, ada pin yang dikhususkan untuk komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) dan PWM (*Pulse Width Modulation*), yang tidak tersedia di versi 0.9. ESP8266 beroperasi melalui WiFi 2,4 GHz dan mendukung WPA/WPA2 (Ramdani *et al.*, 2020).



Gambar 2.3 Node MCU ESP8266

Sumber: Components101.com (2020)

5. Telegram

Telegram adalah aplikasi *chatting* seperti Line, WhatsApp, dan aplikasi lainnya yang memungkinkan pengguna mengirim pesan teks, gambar, dan video. Keunggulan Telegram adalah kita dapat memasukkan berbagai program ke dalamnya untuk memenuhi kebutuhan kita. Fokus penelitian ini adalah bagaimana aplikasi ini dapat digunakan untuk proses pemantauan dan pengendalian air. Dengan menggunakan aplikasi ini,

semua anggota grup telegram dapat mengontrol air. Metode manual tentunya tidak akan menarik masyarakat dengan cara seperti ini (Rohmah *et al.*, 2020).



Gambar 2.4 Logo Telegram

Sumber: Wikipedia.com (2024)

6. LCD

Liquid Crystal Display adalah modul tampilan berdaya rendah dengan pengontrol CMOS di dalamnya. Pengontrol berfungsi sebagai generator ROM/RAM dan pemantau data RAM. Modul perintah LCD, yang dapat dengan mudah dihubungkan ke MPU, mengontrol semua fungsi tampilan.

Dalam sistem pengawasan, outputnya adalah sensor konduktif LCD M1632, 16 karakter, 2 baris, dan setiap karakter terdiri dari baris 8 piksel (baris terakhir 1 piksel adalah kursor). Dan perlu diperhatikan komponen elektronik mikrokontroler memiliki fungsi dari masing-masing cabang komponen ini yaitu :

- a. Pin 1 (GND) terhubung ke 5V, yang merupakan tegangan catu daya.

- b. Pin 2 (VCC) terhubung ke 0 volt dan modul LCD.
- c. Pin 3 (VEE/VLCD) terhubung ke V5, tegangan kontrol kontras LCD. Ketika cabang berada pada 0 volt kontras mencapai nilai maksimumnya.
- d. Tahap 4 (RS), daftar pemilih dan pemilih yang dapat digunakan Pin 5 (R/W) memiliki logika 1 untuk mengakses register data dan logika 0 untuk mengakses register perintah.
- e. Pin 5 (R/W) memiliki logika 1 yang menunjukkan bahwa modul LCD berada dalam mode baca, dan logika 0 menunjukkan bahwa modul LCD berada dalam mode tulis. Pin ini dapat dihubungkan langsung ke ground untuk aplikasi yang tidak memerlukan pembacaan data dari modul LCD.
- f. Kaki 6 (E) mengaktifkan jam LCD. Saat membaca atau menulis data, logika 1 dikeluarkan pada pin ini.
- g. Pin 7-14 (D0-D7) dari bus data modul LCD ini adalah delapan pin yang memungkinkan aliran 4 atau 8 bit data saat menulis dan membaca.
- h. Pin 15 (anoda) berfungsi sebagai tegangan positif untuk backlight modul LCD sebesar kurang lebih 4,5 volt.
- i. Pin 16 (canoda) berfungsi sebagai tegangan negatif untuk backlight modul LCD sebesar 0 volt (Ilham, *et al.*, 2023).



Gambar 2.5 LCD 16x2 I2C

Sumber: Sinauprogramming.com (2020)

7. Solenoid Valve

Solenoid *valve* adalah alat elektromagnetik sederhana yang menghasilkan gerakan mekanis linier langsung dari energi listrik. Solenoid *valve* memiliki dua bagian: elektrik *valve* dan mekanis *valve*. Mereka digerakkan oleh arus AC dan DC. Solenoid *valve* adalah katup yang beroperasi secara otomatis. Tugas solenoid *valve* adalah mematikan dan melepaskan aliran air. Ada beberapa kelebihan solenoid *valve*, seperti pembukaan cepat, kompatibel dengan arus AC dan DC, dan dapat dipasang secara horizontal atau vertikal. Namun, kekurangannya adalah sangat sensitif terhadap tegangan, yang berarti bahwa koil harus diganti setiap beberapa waktu (Udin *et al.*, 2021).



Gambar 2.6 Solenoid Valve

Sumber: Adafruit.com

8. Relay

Relay adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai saklar mekanik, memisahkan rangkaian tegangan tinggi dari rangkaian tegangan rendah. Digunakan adalah *relay single channel 5v* yang memiliki 1 (satu) COM, NO, dan NC, dan dapat mengaktifkan atau mematikan satu (satu) alat saja. *Relay* ini memiliki pin signal input yang memungkinkan untuk mengontrol board Node MCU ESP8266. Alat yang digunakan dalam hal ini adalah pompa air, yang memiliki peran penting. J. Liquid Crystal Display (LCD) (Herdiana & Triatna, 2020).

B. Kajian Empiris

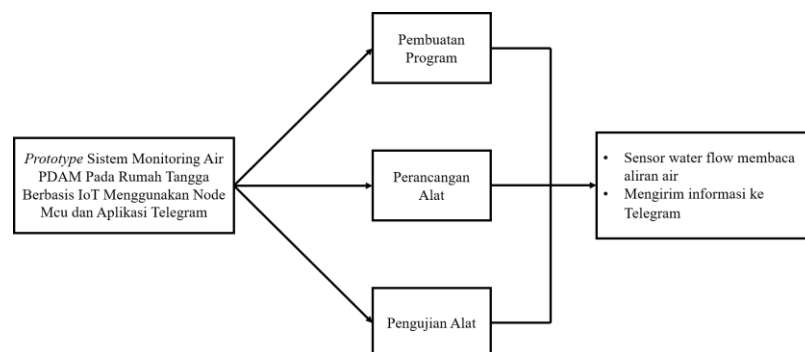
Dalam penyusunan penelitian ini, peneliti merujuk pada sejumlah studi terdahulu yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya. Sehingga dapat dijadikan sebagai referensi serta acuan utama yang mendasari dan mengarahkan proses penelitian yang tengah dilaksanakan antara lain:

Tabel 2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti dan Judul Penelitian	Variabel dan Metode Analisis	Hasil Penelitian
1	<p>Julian Anggara, Nehru, dan Yosi Riduas Hais.</p> <p>Judul Penelitian: Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Penggunaan Air Pdam Berbasis <i>Internet Of Things</i></p>	<p>Variabel yang digunakan yaitu monitoring, IoT, <i>water flow meter</i>.</p> <p>Metode yang digunakan kuantitatif. Metode kuantitatif digunakan karena penelitian mengumpulkan dan menganalisa data. Rancang Bangun sistem monitoring air PDAM untuk mendapatkan hasil yang di uji.</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor <i>water flow</i> dapat membaca aliran air dengan rata-rata <i>error</i> sebesar 0,78%. Solenoid <i>valve</i> dapat berjalan dengan lancar pada saat website firebase memberikan perintah pada Node MCU.</p>
2	<p>Indra Gunawan, Muhammad Wasil, Mahpuz, Misnawati.</p> <p>Judul Penelitian: Penerapan <i>Internet Of Things</i> (IoT) Pada Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Rumah Tangga</p>	<p>Variabel yang digunakan dalam penelitian adalah Air PDAM, <i>Internet of Think</i>, Monitoring.</p> <p>Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif. Hal ini dapat dilihat dari melakukan perhitungan biaya pemakaian air PDAM dan rata-rata <i>error</i> pada sensor <i>water flow</i>.</p>	<p>Hasil dari penelitian menunjukkan bawah nilai akurasi dari pembacaan sensor 99% dengan <i>error</i> 1% dan perkiraan biaya atas penggunaan air PDAM dengan akurasi 100%.</p>
3	<p>Raodatul Aini, Suhartini, Indra Gunawan</p> <p>Judul Penelitian: <i>Website</i> Monitoring Penggunaan Air PDAM (<i>e-Water</i>)</p>	<p>Variabel yang digunakan yaitu IoT, <i>Water Flow Sensor</i>, <i>Web server</i>, ESP32.</p> <p>Metode yang digunakan kuantitatif. Metode kuantitatif digunakan karena penelitian</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe bekerja dengan baik. Berdasarkan pengujian sensor <i>water flow</i> memiliki <i>error</i> pengukuran 0,02% dari metode manual.</p>

No	Nama Peneliti dan Judul Penelitian	Variabel dan Metode Analisis	Hasil Penelitian
	Berbasis <i>Internet of Things</i>	menghitung volume penggunaan air selama sebulan, Nila tagihan sebenarnya, Nilai tagihan hasil sensor <i>water flow</i> dan <i>error</i> pada sensor <i>water flow</i> YF-201.	
4	Agung Budhi Wibowo, Ridam Dwi Laksono Judul Penelitian: Sistem Monitoring Penggunaan Air Sawah Menggunakan Arduino Uno	Variabel yang digunakan dalam penelitian adalah Air sawah, Arduino Uno, Estimasi Harga Jual, Sistem Monitoring. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif. Hal ini dapat dilihat dari melakukan perhitungan biaya pemakaian air sawah dengan harga Rp25.000 perjam.	Hasil dari penelitian menunjukkan bawah alat berjalan dengan baik, pompa air menyala sesuai jam, dan sensor water flow dapat membaca volume air dan berhasil menentukan dari mana harga jual tersebut didapatkan.

C. Kerangka Berpikir Penelitian



Gambar 2.7 Kerangka Berpikir

Deskripsi:

Permasalahan yang sering dihadapi yaitu penggunaan air yang tidak efisien dapat menyebabkan pemborosan sumber daya alam dan meningkatkan risiko krisis air. Namun, dengan semakin meningkatnya populasi dan urbanisasi, pengelolaan air menjadi semakin kompleks. Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif untuk mengawasi dan mengelola penggunaan air di tingkat rumah tangga. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan membuat alat sistem monitoring air berbasis IoT. Dimulai pembuatan program melalui software Arduino IDE dengan membuat koding Node MCU esp8266 sebagai mikrokontroler, Sensor *Water Flow* sebagai alat pengukur debit air, *Relay* dan Solenoid untuk membuka atau menutup aliran air, dan Buzzer berbunyi ketika batas volume air mencapai batas. Selanjutnya, melakukan perancangan alat Node MCU, Sensor *Water Flow*, Buzzer, *Relay* dan Solenoid. Setelah perancangan alat selesai akan dilakukan pengujian alat meliputi pengujian Sistem, pengujian Sensor *Water Flow* dan pengujian Keseluruhan. Hasil yang didapatkan dari pengujian tersebut menunjukkan alat dapat berfungsi dengan baik. Manfaat yang diperoleh yaitu dapat memonitoring penggunaan air dengan aplikasi Telegram.