

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka pada tugas akhir ini membahas tentang penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang digunakan sebagai acuan dan penambahan referensi dalam pengembangan metode yang ingin dirancang dalam tugas akhir yang akan dibuat.

Untuk tinjauan pustaka yang pertama yaitu dilakukan oleh Bintang Ramadhan, dkk pada tahun 2022, penelitian ini terkait dengan monitoring debit air berbasis PLTS. Untuk pengambilan data tersebut peneliti menggunakan sensor *water flow* dan sensor tegangan serta menggunakan *mikrokontroler* arduino uno untuk nilai yang dihasilkan setelah diproses melalui mikrokontroler akan ditampilkan menggunakan *Liquid Crystal Display (LCD)*^[9].

Adapun penelitian yang dilakukan oleh Khaidir Yusuf, Salahuddin, dan Asran, penelitiannya membahas mengenai “Perancangan alat pengukur debit air berbasis arduino uno sebagaiantisipasi pemborosan air di sektor pertanian” Alat yang digunakan merupakan *water flow* sensor yang dikombinasikan dengan sistem monitoring berbasis *mikrokontroler* arduino uno. *Water flow sensor YF-S201* akan mendeteksi jumlah debit air yang mengalir. Setelah itu, mengambil data tersebut kemudian mengolahnya dan mengirimkannya ke LCD sebagai tampilan hasil pengukuran debit air. Sensor ultrasonik akan mendeteksi air pada suatu tandon apabila hampir terisi penuh, lalu memberikan sinyal yang berupa logika high dan low ke arduino uno. Tujuan akhir dari perancangan alat ini adalah untuk mengurangi pemborosan penggunaan air^[10].

Wagino, Arafat pada tahun 2018 melakukan sebuah penelitian pembuatan alat pengukur pengisian air tandon selama ini masih banyak yang menggunakan cara manual, cara tersebut dianggap masih belum efisien, untuk mempermudah proses menunggu dalam pengisian air di dalam tandon dan mengetahui volume air yang digunakan, maka diperlukan alat otomatis yang berguna menghidupkan dan mematikan pompa selain itu juga untuk menjadi alat untuk mengukur ketinggian air pada penampungan air. Maka dalam penelitian ini dibuatlah aplikasi menggunakan masukan sensor *ultrasonik HC-SR 04*, *blynk*, relay, pompa air dan *wemos*. Sensor *ultrasonik HC-SR 04* berguna mengukur

ketinggian air tandon. Relay digunakan untuk mengontrol pompa air hidup atau mati secara otomatis. Dengan adanya penelitian pengisian air tandon ini menjadi lebih efektif karena menjadi otomatis ketika air tandon dalam keadaan kosong mesin akan menyala dan mengisi air dalam tandon juga sebaliknya ketika air tandon penuh maka mesin akan mati^[11].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Fitri Puspasari, dkk pada tahun 2019 dengan judul penelitian “Sensor Ultrasonik HC SR04 Berbasis Arduino Untuk Sistem Monitoring Ketinggian”. Pada pengukuran panjang umumnya hanya bisa diukur melalui pengukuran manual yaitu mengukur perangkat yang ingin diketahui panjangnya. Namun, sekarang dunia digitalisasi mampu melakukan pengukuran tanpa menyentuh perangkat yang akan diukur. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan sumber gelombang suara atau biasa disebut sebagai gelombang ultrasonik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat *prototype* alat ukur jarak digital berbasis *mikrokontroler* Arduino Due menggunakan sensor *HC SR04*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode uji perbandingan langsung dan pengukuran secara *telemetry*. Hasil pengukuran ditampilkan dalam perangkat komputer untuk memudahkan pembacaan. Perancangan ini dikendalikan melalui Arduino Due. Hasil pengujian *prototype* alat dapat berjalan dengan baik dan bisa diakses secara *real time*^[12].

Dedi Setiawan, dkk pada tahun 2018 dengan judul penelitian “Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino”. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi berperan mewujudkan kehidupan yang lebih baik. Teknologi elektronika merupakan salah satu teknologi yang telah melekat di dalam kehidupan manusia, berbagai alat elektronika praktis dan fleksibel telah banyak diciptakan sehingga membantu memudahkan manusia dalam memenuhi kebutuhannya. Berbagai macam peralatan dengan sistem pengoperasian secara manual semakin ditinggalkan beralih pada peralatan yang serba otomatis sehingga peralatan otomatis lebih mendominasi dalam kehidupan manusia.

Rancang bangun pemantau ketinggian air pada bendungan menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino uno didesain dengan operasional yang sederhana sehingga mudah pengeporasian alat ini akan bekerja secara otomatis memantau ketinggian air pada bendungan. Alat ini berfungsi untuk memberi peringatan akan terjadinya banjir, jika ketinggian air pada level siaga dibendungan maka *buzzer* akan bunyi dengan lambat dan apabila ketinggian air pada level berbahaya maka *buzzer* akan bunyi dengan cepat. Dengan menggunakan alat ini, dapat

membantu untuk mengetahui kapan akan terjadinya banjir, sehingga dapat meminimalisir korban akibat terjadinya banjir. Sehingga dapat mempersiapkan diri untuk mengantisipasi akan terjadinya banjir^[13].

Situmorang dan Vikri pada tahun 2019 dengan judul “Sistem Monitoring Debit Air Menggunakan *Sensor Flow Meter* Berbasis Arduino Uno”. Seiring meningkatnya penggunaan sumber daya air oleh masyarakat, maka tingkat pemborosan sumber daya air pun juga meningkat. Melihat dari kurangnya kesadaran dan informasi akan penggunaan air di tengah masyarakat. Penelitian ini membahas tentang merancang sebuah *prototype* sistem berbasis teknologi yang mampu memonitor tingkat penggunaan air oleh konsumen. Sensor akan menghitung debit air masuk dan menghitung jumlah volume yang melewati sensor. Penyaluran air menggunakan pompa sebagai penyalur airnya. Sistem, nilai *error* rata-rata dari pembacaan sensor berkisar antara 3 % hingga 10 %. Tingkat *error* dapat dikurangi dengan mengkalibrasi sensor secara intensif atau menggunakan sensor yang lebih akurat^[14].

Nidar Nadrotan Naim, dkk pada tahun 2019 dengan judul “Sistem Monitoring Penggunaan Air Konsumen Di Perusahaan Daerah Air Minum Secara Real Time Berbasis Arduino Uno”. PDAM atau perusahaan daerah air minum merupakan salah satu unit usaha milik daerah yang bergerak dalam distribusi air bersih bagi masyarakat umum. Mengingat semakin meningkatnya penggunaan air bersih untuk kehidupan manusia, maka PDAM dituntut untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat umum. Pentingnya untuk mengetahui penggunaan debit air dalam rumah maupun industri, namun pada kenyataannya, pembacaan meter air PDAM saat ini masih sulit dibaca oleh konsumen, karena masih harus dikonversi dari meter kubik hingga menjadi harga. Dengan sistem pembacaan analog yang masih digunakan saat ini, petugas PDAM juga masih mencatat data penggunaan air dengan cara mengunjungi ke setiap rumah. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membuat sistem monitoring penggunaan debit air konsumen secara real time berbasis arduino uno untuk memudahkan konsumen membaca penggunaan air PDAM, tarif tagihan, waktu, tanggal secara real time dan *fleksibel*. Perancangan dan pembuatan sistem monitoring penggunaan debit air konsumen secara *real time* berbasis arduino uno ini menggunakan *water flow sensor YF-S201, Arduino Uno, RTC DS1307, Modul Icomsat Sim900 GPRS Shield, LCD 16x2, I2C dan buzzer*. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa komponen-komponen sudah bekerja sesuai perintah mikrokontroler arduino uno. *Water flow 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 *web server thingspeak* sesuai dengan harapan dan tanpa adanya gangguan koneksi. Kemudian petugas PDAM juga bisa memonitoring penggunaan air secara *real time* dari jarak jauh melalui *platform web server thingspeak* tanpa perlu mengunjungi ke setiap konsumen PDAM^[15].

Abdullah, Rizki Fitriana pada tahun 2020 dengan judul penelitiannya “Sistem Peringatan Dini Banjir Berdasarkan Ketinggian Air Dan Curah Hujan Dilengkapi Dengan Sistem Monitoring data Sensor” Alat ini di rancang menggunakan sensor *water level*, sensor *ultrasonik (SRF-05)* dan *water flow* untuk monitoring permukaan dan debit air sungai serta intensitas curah hujan sebagai peringatan dini banjir. Pengujian dilakukan dengan *prototype* aquarium dan dilakukan pengukuran selama satu hari secara kontinyu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu memonitoring peringatan dini banjir secara efisien. Dengan demikian, alat yang dirancang mampu memonitoring ketinggian aktivitas air, debit serta intensitas curah hujan, program yang dibuat mampu menjalankan alat yang dirancang dan hasil monitoring dapat ditampilkan melalui LCD yang mampu memvisualisasikan aktivitas air. Sistem peringatan dini ini mampu bekerja mengukur ketinggian dan intensitas curah hujan dan dapat mengolah data inputan dari sensor juga menampilkan data keadaan sungai. *Mikrokontroler* juga mampu mengendalikan sistem secara akurat serta data masukan dari sensor dalam melakukan pembacaan nilai ketinggian dan debit air serta intensitas curah hujan dapat dimonitor melalui komputer^[19].

Dengan membaca penelitian yang sudah pernah dibuat dan latar belakang masalah yang ada, maka penulis membuat sebuah “Monitoring Debit Air Terhadap Sistem Kinerja PLTS Terinstal Untuk Pompa Air Irigasi”. Kelebihan alat ini dari penelitian sebelumnya yaitu dapat memonitoring kinerja PLTS, pompa air dengan jumlah debit air yang dihasilkan, dan menjaga pemakaian baterai yang dipakai ketika kondisi baterai *drop* dengan cara *cut off* pada beban mesin pompa air. Sehingga nantinya dapat diperoleh data debit air yang dihasilkan oleh sistem kinerja PLTS ini yang berbeban mesin pompa air dengan jumlah liter yang ditampung pada tandon air. Kemudian perbedaanya dari penelitian sebelumnya, pada sistem monitoring ini data yang diakses dapat dilakukan setiap hari atau secara *real time* yang akan ditampilkan pada

LCD. Dari jumlah air yang dihasilkan oleh PLTS ini dapat dimanfaatkan sebagai irigasi pertanian. Hal ini akan menjadi pengembangan-pengembangan selanjutnya, dalam pemanfaatan energi terbarukan yang saat ini sedang berkembang untuk di perdalami salah satunya di bidang pertanian.

Table 1. Perbandingan Tinjauan Pustaka

No	Sumber	Komponen	Sistem
1	Bintang Ramadhana, dkk, 2022.	<i>Arduino Uno, ACS712, flow Meter, LCD.</i>	Penelitian untuk membuat data logger menggunakan sensor tegangan dan sensor arus. Tampilan berupa <i>LCD</i> ^[9] .
2	Khaidir Yusuf, 2019.	<i>Arduino Uno, Flow Sensor YF-S2, Motor 12vdc.</i>	Peneliti membuat penampungan air dan air akan keluar sesuai literan pada penampungan yang akan menutup kran air secara otomatis menggunakan motor 12 vdc ^[10] .
3	Wagino dan Arafat, 2018.	<i>Arduino, Ultrasonik HC-SR 04, Relay, Water Level Air, LED, Blynk.</i>	Penelitian pembuatan alat pengukur ketinggian air yang ditampilkan pada indicator lampu <i>LED</i> ^[11] .
4	Fitri Puspasari, dkk, 2019.	<i>Arduino Due, Ultrasonik HC-SR 04, ESP8266</i>	Peneliti membuat alat <i>prototype</i> dengan memonitoring ketinggian air menggunakan sensor <i>ultrasonik HC-SR04</i> dengan menggunakan mikrokontroler <i>Arduino Due</i> yang disinkronkan dengan <i>ESP8266</i> untuk menampilkan data yang dihasilkan melalui <i>Internet Of Things (IOT)</i> ^[12] .
5	Dedi Setiawan, dkk, 2018.	<i>Arduino Uno, Sensor Ultrasonik,</i>	Peneliti membuat alat rancang bangun pemantau ketinggian air pada bendungan. Dengan menggunakan sensor ultrasonic yang dicontrol menggunakan

		<i>Buzzer, LED, LCD.</i>	Arduino uno serta data akan ditampilkan pada <i>LCD</i> . Sistem kerja alat ini akan memonitoring ketinggian air pada bendungan dengan lampu indicator lampu LED dan <i>buzzer</i> berbunyi Ketika air mulai naik untuk terjadinya banjir ^[13] .
6	Situmorang dan Vikri, 2019.	<i>Arduino Uno, Sensor Flow Meter.</i>	Peneliti membuat alat monitoring debit air yang keluar pada kran air minum ketika air itu digunakan oleh konsumen. Dengan adanya alat monitoring ini peneliti bisa mempersiapkan air minum yang dibutuhkan setiap harinya oleh konsumen. Adanya alat ini kebutuhan air minum bisa diukur dan diperhitungkan untuk penggunaannya terhadap konsumen ^[14] .
7	Nidran Nadrotan Naim, dkk, 2019.	<i>Arduino Uno, Weter Flow, Sim900 GPRS Shield, LCD, RTC DS1307.</i>	Peneliti membuat alat monitoring debit air PDAM yang digunakan oleh konsumen. Dengan data yang dihasilkan oleh sensor <i>water flow</i> ini akan di tampilkan di <i>LCD</i> dan dikirim melalui <i>webset</i> . Namun sistem ini belum sempurna karena ada beberapa kegagalan dalam pengiriman data melalui <i>webset</i> sehingga konsumen kesusahan untuk melihat data hasil pengukuran air yang telah digunakan oleh konsumen ^[15] .
8	Abdullah, Rizki Fitriani, 2020	<i>Mikrokontroler, LCD, Water Flow, Ultrasonik.</i>	Peneliti membuat alat monitoring debit air, dan ketinggian air sungai, namun peneliti membuat <i>prototype</i> dengan sebuah aquarium. Sistem monitoring ini di tampilkan pada <i>LCD</i> dan disambungkan ke

			computer untuk memantau kondisi persiapan banjir ^[19] .
9	Aldi Zaini Kurniawan, 2023.	<i>Arduino Uno, Sensor Water Flow FS400A, Sensor Ultrasonik JSN-SR04T, PZEM 015, Pembagi tegangan, Relay, LCD.</i>	Peneliti membuat alat monitoring debit air terhadap sistem kinerja PLTS terinstal untuk pompa air irigasi. Pada alat ini berfungsi untuk memonitoring debit air yang keluar dari mesin pompa. Serta monitoring pada tandon air sebagai penampungan utama air yang keluar dari mesin pompa. Dengan alat ini sistem pompa air akan menyala dengan otomatis sesuai isi tandon air dan energi yang tersedia pada baterai PLTS sebagai sumber energi utama.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Energi

Panel surya merupakan komponen yang dapat mengubah cahaya menjadi listrik, komponen ini memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumbernya. Panel surya juga biasa disebut dengan sel *photovoltaic*, dimana panel surya dapat menghasilkan keluaran berupa tegangan atau arus listrik karena adanya hubungan atau kontak dua.

Sederhananya, ketika sel surya menyerap cahaya, maka terdapat pergerakan antara elektron di sisi positif dan negatif. Adanya pergerakan ini menciptakan arus listrik sehingga dapat digunakan sebagai energi alat-alat elektronik. Lebih detailnya, energi matahari membawa foton yang bisa dipecah menjadi ion positif dan ion negatif. Ion negatif ini akan bergerak menuju lapisan negatif yang ada di sel surya, dan begitu pula sebaliknya dengan ion positif. Ion negatif akan bergerak menuju ion positif melewati beberapa lapisan. Pergerakan inilah yang menciptakan arus listrik. Semakin banyak sel surya yang terpasang, semakin besar pula voltase maupun arus yang dihasilkan. Oleh karena itu pemasangan panel surya juga disusun berdasarkan kebutuhan listrik khususnya dalam rumah tangga ^[16].

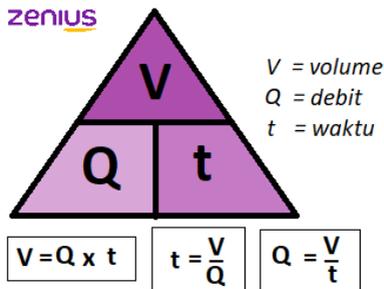
2.2.2 Rumus Debit Air

Debit air adalah volume zat cair yang mengalir pada suatu penampang atau yang bisa ditampung tiap satuan waktu. Secara matematis, debit dinyatakan dengan simbol Q . Dari pengertiannya sendiri, berarti debit dipengaruhi oleh volume suatu zat cair dan waktu yang dibutuhkan zat tersebut untuk mengalir.

Dari pengertian di atas, kita bisa menganalisis seperti apa rumus debit air. Kita sudah tau kalau debit air dipengaruhi oleh volume (V) dan waktu (t). Volume dinyatakan dalam satuan m^3 , dm^3 , cm^3 , atau liter. Sedangkan, waktu dinyatakan dalam satuan detik, menit, atau jam.

- Volume (V) : m^3 , dm^3 , cm^3 , atau liter.
- Waktu (t) : detik, menit, atau jam.
- Debit air (Q) : liter/detik, cm^3 /menit, liter/jam, atau m^3 /jam.

Kalau satuan yang digunakan berbeda-beda, yang perlu dilakukan hanyalah menyamakan satuan tersebut. Contohnya bisa dilihat setelah uraian rumus debit air berikut ini.



$$V = Q \times t$$

$$V = 120 \text{ cm}^3/\text{detik} \times 3.600 \text{ detik}$$

$$V = 432.000 \text{ cm}^3$$

$$Q = V/t = AL/t = A (v.t)/t$$

$$Q = A \times v$$

Keterangan:

L : panjang pipa (m)

A : luas penampang (m^2)

V : volume air yang mengalir (m^3)

v : kecepatan aliran air (m/s)

Untuk mempermudah, kamu bisa menggunakan ketiga persamaan antara volume, debit, dan waktu seperti gambar di atas. Kalau kamu mau mencari berapa volume zat cari di dalam suatu medium/wadah,

maka gunakan rumus debit air dikali dengan waktu. Kalau mencari debit air, maka volume zat cair dibagi dengan waktu. Sedangkan, ketika mencari berapa waktu yang dibutuhkan, maka bisa menggunakan rumus volume dibagi dengan debit air.

2.2.3 Sensor Water Flow

Sensor *Water Flow type FS400A* ini terdiri dari bodi katup plastik, rotor dan sebuah sensor *Hall Effect*. Sensor *Water Flow* ini menggunakan kinerja *hall effect* untuk mengukur debit *fluida*. *Hall-Effect* adalah *transduser* yang nilai *outputnya* berupa tegangan yang berubah terhadap medan *magnetic* pada rotor dan statornya. Ketika ada arus listrik yang mengalir pada sensor *hall effect* ini yang ditempatkan dalam medan magnet yang arahnya tegak lurus arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik. Saat *fluida* mengalir melewati rotor, rotor akan berputar dengan kecepatan yang *proporsional* dengan kecepatan *linier fluida*. Putaran rotor menyebabkan ujung *blade rotor* yang mempunyai magnet menghasilkan sinyal pulsa digital yang dideteksi oleh sensor *hall effect*. Putaran tersebut menghasilkan sinyal pulsa digital yang banyaknya sebanding dengan banyak *fluida* yang mengalir. Sinyal pulsa tersebut diproses menjadi sebuah nilai data melalui *mikrokontroler* ^[17]. Di bawah ini terdapat gambar sensor *water flow* pada gambar 1.



Gambar 1. Sensor Water Flow
(Sumber: Dok. Pribadi, 2023)

Spesifikasi Sensor Water Flow ini minimal input tegangan 4.5V DC dengan maximal current 15 mA dan untuk load capacity < 10 mA (5V DC). Untuk flow rate range 1-60 L/Minute dengan operating temperature < 80°C dan liquid temperature < 120°C.

2.2.4 Tegangan

Tegangan yang diukur pada alat monitoring kinerja PLTS adalah tegangan DC pada baterai. Tegangan DC adalah tegangan arus searah. Tegangan arus searah adalah arus listrik yang mengalir pada suatu hantaran yang tegangannya berpotensi tetap dan tidak berubah-ubah. Listrik DC adalah listrik yang original, artinya listrik dasar yang dapat dihasilkan dari sumber-sumber susunan material alam. Tegangan DC arus listrik ini bergerak dari kutub positif ke kutub negatif dan polaritas arus ini selalu tetap. Sumber arus searah misalnya aki, baterai, beberapa jenis elemen dan generator searah. Tegangan DC sumber arus ini biasanya ditandai adanya kutub positif dan kutub negatif ^[5].

2.2.5 Arus Listrik

Arus listrik merupakan aliran dari muatan listrik dari suatu titik ke titik yang lain. Arus listrik terjadi karena adanya media penghantar antara dua titik yang mempunyai beda potensial. Semakin besar beda potensial dua titik tersebut maka semakin besar pula arus listrik yang mengalir. Dari aliran arus listrik inilah diperoleh tenaga listrik yang disebut dengan daya. Satuan kuat listrik dinyatakan dalam Ampere atau disingkat dengan huruf A besar ^[5].

2.2.6 Daya

Daya listrik merupakan bagian dari besarnya beda potensial, kuat arus, hambatan dan waktu. Satuan daya adalah *joule/second* atau volt x ampere atau lebih umum disebut watt, karena watt merupakan satuan Sistem Internasional. Oleh karena itu daya dapat dirumuskan dengan rumus yang ditunjukkan dengan persamaan

$$P = \frac{W}{t} \dots \dots \dots (1)$$

Berdasarkan persamaan (1) dapat disimpulkan bahwa daya ini terdapat pada tegangan searah atau bolak-balik. Akan tetapi dari perbedaan tersebut daya pada tegangan DC berbeda dengan tegangan AC ^[15]. Oleh karena itu rumus yang digunakan untuk menentukan daya pada tegangan DC ditunjukkan pada persamaan 2, persamaan 3 dan persamaan 4 sebagai berikut:

$$P = I^2 \times R \dots \dots \dots (2)$$

$$P = V^2 \times R \dots \dots \dots (3)$$

$$P = V \times I \dots \dots \dots (4)$$

2.2.7 Rumus Volume

Tabung merupakan sebuah bangun ruang, sedangkan Bangun ruang adalah bangun-bangun yang memiliki suatu ruang dan dapat dihitung dengan volume bangunnya. Salah satu bangun ruang yang memiliki ciri khas dan volume adalah bangun ruang tabung. Volume pada bangun ruang tabung dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$V = \text{Luas alas} \times \text{tinggi}$$

$$V = \pi r^2 \times t$$

Untuk menghitung luas permukaan tabung dapat dihitung dengan cara menjumlahkan luas ketiga sisinya.

$$\text{Luas permukaan tabung} = \text{Luas alas} + \text{Luas tutup} + \text{Luas selimut}$$

$$\text{Tabung Luas alas} = \text{Luas Alas} \times \pi r^2 \quad \text{Luas tutup} = \text{Luas tutup} \times \pi r^2$$

$$\text{Luas selimut tabung} = 2\pi r \times R \times t$$

Untuk menghitung alas atau tutup tabung dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K = 2 \pi r$$

2.2.8 Arduino Uno

Arduino adalah platform pembuatan prototipe elektronik yang bersifat *open-source* hardware yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. *Software* Arduino merupakan *software* open source sehingga dapat di download secara gratis. *Software* digunakan untuk membuat dan memasukan program ke dalam arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan *assembler* yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino. Untuk jenis mikrokontroler yang digunakan *atmega328P*^[15]. Di bawah ini terdapat gambar Arduino UNO secara keseluruhannya pada gambar 2.



Gambar 2. Arduino Uno
(Sumber: Dok. Pribadi, 2023)

Arduino *Atmega 328P* merupakan *microcontroller type Atmega328p* dengan *operating voltage 5v* dan *input voltage 7-12v*. *Arduino Atmega328p* ini memiliki pin digital input dan output sebanyak 14 pin dan 6 pin untuk *PWM* digital dengan arus per pin membutuhkan 20mA. *Arduino Uno* ini menggunakan *Flash Memory 32 KB*, *SRAM 2 KB*, *EEPROM 1KB* dan *Clock Speed 16 MHz*. Dengan memiliki ukuran Panjang 68.6 mm, lebar 53.4 mm dan berat 25 gram.

2.2.9 Sensor PZEM 015

Sensor *PZEM 015* ini terutama digunakan untuk mengukur tegangan, debit arus, daya pelepasan, impedansi pelepasan, resistensi internal, kapasitas, kekuatan yang tersisa, konsumsi energi, dan durasi. Dibawah ini terdapat gambar sensor *PZEM 015* dengan sun yang berkapasitas 100A pada gambar 3.



Gambar 3. Sensor PZEM 015
(Sumber: Dok. Pribadi, 2023)

Selain itu di bawah ini merupakan spesifikasi pada sensor *PZEM 015* yang memiliki rentang pengukuran arus 0-300A, rentang pengukuran

tegangan direct current 0-200V, dan rentang pengukuran daya 0-60000W. Selain pengukuran arus, tegangan dan daya sensor PZEM 015 ini bisa mengukur konsumsi energi mulai dari 0-9999kWh dan pengukuran kapasitas yang tersedia pada baterai dengan skala pembacaan mulai dari 0-1000Ah. Pada tampilan LCD sensor PZEM 015 ini terdapat tampilan sisa daya baterai dengan tampilan 10 kisi, setiap kisi mewakili 10% listrik yang dibarengi dengan timer secara real time mulai hitungan waktu dari 0-999 jam dengan format 0:00:00~999:59 (meluap ke 0).

2.2.10 Sensor Tegangan

Sensor tegangan berfungsi sebagai sensor pendeteksi besaran tegangan pada baterai PLTS. Dalam perancangan tugas akhir ini menggunakan modul sensor tegangan DC yang dapat langsung terkoneksi dengan *board Arduino*. Modul ini pada prinsipnya menggunakan pembagi tegangan *resistif*, untuk menjalankannya menggunakan tegangan *input* sebesar 5V atau 3.3 V. Pada pemakaiannya untuk pembacaan tegangan maksimal yaitu pada 35 V di mana 5 kali dari VCC, sehingga apabila tegangan VCC yang digunakan adalah 3.3V maka maksimal tegangan yang dideteksi adalah ,5 V, untuk bentuk fisik dari modul tegangan DC dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini ^[9].

Adapun spesifikasi dari sensor tegangan ini mulai koneksi masukan sensor mulai dari tegangan 0-35v DC dengan koneksi deteksi sensor 0.024445-35V DC. Sensor tegangan ini merupakan rangkaian dari resistor yang di rangkai dengan rangkaian pembagi tegangan dengan nilai resistor 5.000 Ω dan 46.000 Ω . Sehingga akan keluar dari rangkaian pembagi tegangan dengan tegangan di bawah 5V DC yang di sebut dengan nilai *ADC* yang akan di baca oleh *microcontroler* yaitu *Arduino Uno*.



Gambar 4. Sensor Tegangan
(Sumber: Dok. Pribadi, 2023)

2.2.11 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf maupun grafik. Pemakaian tampilan *LCD* sudah tersedia dalam bentuk modul yaitu tampilan *LCD* beserta rangkaian pendukungnya. *LCD* mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan. Ukuran area layar 77 mm x 25 mm, untuk ukuran dimensi keseluruhannya 98 mm x 60 mm. *LCD* mendapatkan *power suplay* sebesar 5 V, tampilan *LCD* yang dipakai berwarna hijau dengan tulisan berwarna hitam^[13]. Di bawah ini terdapat gambar *Liquid Crystal Display LCD* secara keseluruhan pada gambar 5.



Gambar 5. Liquid Crystal Display (LCD)
(Sumber: Dok. Pribadi, 2023)

Spesifikasi Liquid Crystal Display (LCD) 20 x 4 merupakan LCD yang membutuhkan tegangan 5V DC untuk menyalakan lampu pada LCD. Pada LCD ini sudah terdapat I2C yang berguna untuk memudahkan pengiriman data dari Arduino selain itu juga memudahkan ketika wiring dengan memakai 4 kabel. Diantara 4 kabel itu yaitu VCC, GROUND, SDA, dan SCL. Di dalam I2C ini terdapat satu potensio untuk mengatur kejelasan tulisan pada tampilan LCD, sehingga bisa di setting dengan menggunakan obeng plus ukuran kecil.

2.2.12 Ultrasonik JSN-SR04T

Sensor ultrasonik *type JSN-SR04* adalah modul sensor pengukuran jarak yang tahan air dengan minimal pembacaan jarak non-kontak 25 cm hingga 450 cm. Sensor ini hampir sama dengan sensor ultrasonik yang terdapat pada bumper mobil. Sensor ini beroperasi dari tegangan sumber dc nominal 4,5 V sampai 5,5 V dan membutuhkan arus maksimum 30 mA.

Sensor *JSN-SR04T* mempunyai kelebihan yaitu *waterproof*, sehingga dapat dipakai pada tempat yang lembab atau basah. Sensor *ultrasonic JSNSR04T* adalah modul sensor *IR*, modul transmitter-receiver *AS*, pasangan sensor *IR*, dan sensor jarak analog *IR* ^[18]. Di bawah ini terdapat gambar sensor *ultrasonic JSN-SR04T* pada gambar 6.



Gambar 6. Ultrasonik JSN-SR04T

(Sumber: Dok. Pribadi, 2023)

Spesifikasi untuk sensor *ultrasonic JSN-SR04T* menggunakan tegangan operasi 3-5.5V DC dengan arus yang di butuhkan 30mA dan frekuensi probe 40kHz. Untuk jarak terdekat pembacaan sensor ultrasonic ini yaitu 20 cm dan untuk pembacaan terjauh 600 cm dengan akurasi jarak 1 cm. Untuk suhu pengoprasian dan penyimpanan sensor ultrasonic ini dari -20°C hingga $+70^{\circ}\text{C}$. Sensor ultrasonic ini mempunyai titik sudut pendeteksian < 70 derajat dengan ukuran sensor pajang 41 mm tinggi 12.5 mm lebar 28 mm dan berat 50 gr.

2.2.13 Akumulator

Akumulator atau *Storage Battery* adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi (umumnya energi listrik) dalam bentuk energi kimia. *Akumulator* ini diberikan tenaga listrik berasal dari PLTS terinstal. Di dalam *akumulator* tenaga (energi listrik) ini mengerjakan proses kimia, sehingga dapat dikatakan bahwa tenaga listrik dari luar diubah menjadi tenaga kimia di dalam akumulator dan kemudian tersimpan di dalamnya ^[20]. Di bawah ini terdapat gambar akumulator pada gambar 6.



Gambar 6. Akumulator/ Baterai

(Sumber: Dok. Pribadi, 2023)

Untuk spesifikasi Akumulator ini memiliki merk KIJU dengan type JM12-100 tegangan baterai 12V dan arus 100 Ah. Untuk jenis baterai ini termasuk *Deep Cycle Battery*. Dimensi baterai ini memiliki ukuran Panjang 33 cm lebar 17,1 cm tinggi 21,9 cm dan berat 29.5 kg.

2.2.14 Mesin Pompa Air

Pompa adalah alat yang bekerja atas dasar mengkonversikan energi mekanik menjadi energi kinetik, yang berguna untuk memindahkan *fluida* dari satu tempat ketempat yang lain. Biasanya pompa digerakkan oleh mesin motor atau mesin diesel. Banyak faktor yang membuat pompa mempunyai jenis, ukuran dan bahan pembuatan yang berbeda. Misalnya seperti jenis dan jumlah bahan cairan tinggi serta jarak pengangkutan dan tekanan yang dibutuhkan. Pada suatu industri atau pabrik pasti akan menjumpai keadaan bahan yang diolah serta dipindahkan dari suatu tempat ke tempat lain. Pemindahan ini bertujuan untuk membawa bahan yang akan diolah dari sumber bahan tersebut diperoleh ^[21].



Gambar 7. Mesin Pompa Air
(Sumber: Dok. Pribadi, 2023)

Spesifikasi mesin pompa air ini menggunakan tegangan 220V AC dengan daya 250 Watt. Untuk Head pompa maksimal 38 M dan kapasitas maksimal 45 L/Minute.

~Halaman ini Sengaja Dikosongkan~