

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penulisan tugas akhir ini peneliti menggali informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya sebagai acuan untuk menyelesaikan penelitian ini. Selain itu, peneliti juga menggali informasi dari artikel maupun jurnal dalam rangka mendapatkan suatu informasi yang ada sebelumnya tentang teori yang berkaitan dengan judul yang digunakan untuk memperoleh landasan teori ilmiah. Berikut penelitian yang dijadikan sebagai bahan acuan.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Leo Irvandi Tarigan, Saniman, Darjat Saripurna dan Sri Murniyanti pada tahun 2020. Penelitian ini dilakukan dengan membuat suatu perangkat sistem untuk penyaluran air otomatis menggunakan mikrokontroler ATMega16 sebagai pengendali utama dan sensor ultrasonik. Sistem ini juga menggunakan *Real Time Clock* (RTC) sebagai pewaktu dan Liquid Crystal Display (LCD) sebagai penampil. Mesin pompa air otomatis yang telah dibuat dapat menyalurkan air secara otomatis, apabila waktu sudah berada pada jadwal yang telah ditetapkan, maka proses penyaluran air akan dilakukan secara otomatis dan LCD akan menunjukkan waktu saat ini. Tujuan alat ini yaitu sistem dapat bekerja otomatis untuk penyaluran air, dengan menggunakan alat ini diharapkan penyaluran air dapat dilakukan tepat waktu dan pada saat yang tepat ^[3].

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Nine Shela Sadinda Agustine (2016). Sistem *Monitoring* Air Pada *Reservoir* PDAM Jember Menggunakan Sensor Ultrasonik dan *Water Flow*. Proyek ini menggunakan Sensor Ultrasonik untuk mengukur tinggi dan volume air, dan *Water Flow* dimanfaatkan untuk mengukur debit air. *Interface* yang digunakan dalam proyek ini menggunakan monitor yang dihubungkan dengan Bluetooth yang nantinya akan digunakan untuk penampil debit, volume, dan tinggi air dalam bentuk grafik dan pengukuran yang dilakukan oleh sistem akan dihitung setiap detiknya ^[4].

Penelitian lain juga telah dilakukan oleh Leo I T, Saniman, Darjat S, dan Sri M (2020). Rancang Bangun Mesin Pompa Air Otomatis Untuk Penyaluran Air Dari Tangki Ke Keran Pengambilan Air Di Desa Regaji Menggunakan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, 3(2), 81-87.

Penelitian ini dilakukan dengan membuat suatu perangkat sistem untuk penyaluran air otomatis menggunakan mikrokontroler ATmega16 sebagai pengendali utama dan sensor ultrasonik. Sistem ini juga menggunakan *Real Time Clock* (RTC) sebagai pewaktu dan Liquid Crystal Display (LCD) sebagai penampil. Mesin pompa air otomatis yang telah dibuat dapat menyalurkan air secara otomatis, apabila waktu sudah berada pada jadwal yang telah ditetapkan, maka proses penyaluran air akan dilakukan secara otomatis dan LCD akan menunjukkan waktu saat ini [5].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Hernawan Kevin Aldi Pramana Satya (2021). Rancang Bangun Sistem Kontrol Tekanan Air *Automatic Shower Therapy* Berbasis Mikrokontroler. Penelitian ini membuahakan sebuah alat yang mana berfungsi dalam dunia medis yang digunakan untuk sistem kontrol tekanan dan mengatur tekanan air.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

No.	Judul	Sistem	Hasil
1.	Rancang Bangun Mesin Pompa Air Otomatis Untuk Penyaluran Air Dari Tangki Ke Keran Pengambilan Air Di Desa Regaji Menggunakan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler	Penelitian ini dilakukan dengan membuat suatu perangkat sistem untuk penyaluran air otomatis menggunakan mikrokontroler ATmega16 sebagai pengendali utama dan sensor ultrasonik. Sistem ini juga menggunakan <i>Real Time Clock</i> (RTC) sebagai pewaktu dan Liquid Crystal Display (LCD) sebagai penampil. Mesin pompa air otomatis yang telah dibuat dapat	Sensor Ultrasonik untuk mengukur tinggi dan volume air, dan RTC sebagai penampil waktu

		menyalurkan air secara otomatis, apabila waktu sudah berada pada jadwal yang telah ditetapkan, maka proses penyaluran air akan dilakukan secara otomatis dan LCD akan menunjukkan waktu saat ini..	
2.	Rancang Bangun Mesin Pompa Air Otomatis Untuk Penyaluran Air Dari Tangki Ke Keran Pengambilan Air Di Desa Regaji Menggunakan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler.	Sistem menggunakan <i>Real Time Clock</i> (RTC) sebagai pewaktu dan Liquid Crystal Display (LCD) sebagai penampil.	Penelitian ini dilakukan dengan membuat suatu perangkat sistem untuk penyaluran air otomatis menggunakan mikrokontroler ATmega16 sebagai pengendali utama dan sensor ultrasonik. Mesin pompa air otomatis yang telah dibuat dapat menyalurkan air secara otomatis, apabila waktu sudah berada pada jadwal yang telah ditetapkan, maka proses penyaluran air akan dilakukan secara otomatis dan LCD akan menunjukkan

			waktu saat ini
3.	Rancang Bangun Sistem Kontrol Tekanan Air <i>Automatic Shower Therapy</i> Berbasis Mikrokontroler.		dalam dunia medis alat ini digunakan untuk sistem kontrol tekanan dan mengatur tekanan air.
4.	Rancang Bangun Pompa Otomatis Menggunakan Rangkaian Dimmer Untuk Pengaturan <i>Output</i> Debit Air	Sistem ini bertujuan untuk menghemat daya dalam pemakaian pompa dengan cara mengatur tegangan yang masuk pada pompa menggunakan SCR Dimmer yang dikontrol menggunakan mikrokontroler Arduino. Sensor yang digunakan yaitu sensor <i>Water Flow</i> yang berfungsi untuk menampilkan debit yang dihasilkan pompa air	Tampilan debit air, PWM pada LCD

Penelitian ini menggunakan sensor *water flow* sebagai pembaca debit air yang dihasilkan pada pompa air, kemudian ada Arduino uno sebagai otak atau perintah untuk melaksanakan program, pompa motor ac sebagai motor penggerak untuk penyedot air atau sebagai pompa air, dan LCD sebagai layar penampil kecepatan tutup, kecil, sedang, dan besar pada pembukaan keran untuk perbandingan debit air yang keluar.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pompa Air

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk menaikkan tekanan cairan dari cairan bertekanan rendah ke cairan yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpindahan ^[6].



Gambar 2.1 Pompa Air

Tabel 2.2 Spesifikasi Pompa Air

Spesifikasi	Keterangan
Model	PW-139 EA
Tegangan	220 V
Arus Listrik	1,5 A
Daya Keluaran	125 W
Daya Hisap	9 M
Total Head	40 M
Kapasitas	35 LPM

2.2.2 Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu dari sekian jenis produk dari keluarga arduino yang papan elektroniknya memiliki mikrokontroler ATmega 328. IC mikrokontroler di papan elektroniknya itu nantinya bertindak seperti layaknya sebuah komputer dikarenakan memiliki CPU, RAM, maupun ROM. Dengan kata lain Arduino Uno merupakan board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Ia memiliki 14 pin *input* dari *output* digital, dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP header, dan tombol *reset* ^[7].



Gambar 2.2 Arduino Uno

2.2.3 Sensor Water Flow

Sensor *Water Flow* merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur debit air yang mengalir pada pipa pelanggan. Sensor *Water Flow* terdiri dari bagian katup plastik (*valve body*), rotor air dan sebuah sensor *half effect* ^[8]. Ketika air mengalir melalui rotor maka rotor akan berputar dan kecepatan dari rotor akan sesuai dengan aliran air yang masuk melewati rotor. Pulsa sinyal dari rotor akan diterima oleh sensor *hall effect* untuk selanjutnya diproses di mikrokontroler.



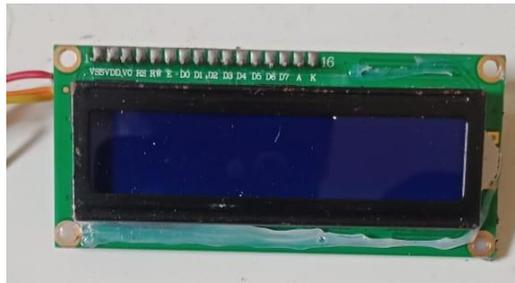
Gambar 2.3 Sensor Water Flow

Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor *Water Flow*

Spesifikasi	Keterangan
Model	YF-S201
<i>Working Range</i>	1-301/min
<i>Working Pressure</i>	<1,75 Mpa

2.2.4 *Liquid Crystal Display*

LCD yang digunakan adalah 16x2 karakter yang akan digunakan untuk menampilkan nilai debit yang diinginkan dan menampilkan nilai debit yang dihasilkan oleh pompa. Proses penampilan data ini dilakukan dengan instruksi “`lcd_gotoxy(0,1)`” instruksi ini akan mengarahkan kursor ke baris diinginkan dan instruksi “`float(nilai,0,buffer)`” akan mengkonversi nilai debit yang dihasilkan dari keypad menjadi karakter yang akan dimasukkan ke *buffer* LCD. Instruksi “`lcd_puts(buffer)`” digunakan untuk mengirim karakter hasil dari nilai debit yang ada di *buffer* ke LCD ^[9].

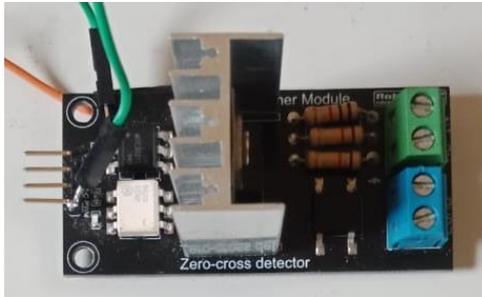


Gambar 2.4 LCD 16x2

2.2.5 *Dimmer*

Salah satu jenis motor yang sering diatur kecepatannya adalah motor DC, kecepatan putaran motor seringkali tidak konstan. Kecepatan maksimum motor terjadi ketika motor tidak dibebani. Kecepatan motor jauh berkurang ketika adanya beban. Hal ini mengindikasikan bahwa kecepatan putaran maksimum adalah kecepatan dimana motor sedang mendapat beban penuh.

Untuk pengendalian kecepatan Motor DC ini digunakan metode Pulse Width Modulation (PWM) untuk mengendalikan kecepatan putarannya, yaitu dengan mengatur durasi waktu tunda dari pulsa yang diumpankan kepada rangkaian pengendali (*driver*) motor DC 12 Volt yang juga berfungsi sebagai penguat sinyal PWM ^[10].



Gambar 2.5 Dimmer Zero Cross Detector

Tabel 2.4 Spesifikasi Dimmer Zero Cross Detector

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan Operasi	12 V - 40 V
Tegangan <i>Input</i>	9 V – 50 V
Kontrol Konsumsi Daya	0,01 – 400 W
Frekuensi PWM	13 kHz

2.2.6 Energi Listrik

Energi listrik yang digunakan alat listrik merupakan laju penggunaan energi (daya) dikalikan dengan waktu selama alat tersebut digunakan. Rumus untuk mencari energy listrik dalam satuan watt hour (Wh) seperti pada persamaan (1):

$$W = P \times t \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

W : Energi (Wh)

P : Daya (watt)

t : Waktu (jam)

2.2.7 Arus listrik

Arus listrik merupakan aliran dari muatan listrik dari suatu titik ke titik yang lain. Arus listrik terjadi karena adanya media penghantar anantara dua titik yang mempunyai beda potensial. Semakin besar beda potensial dua titi 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^[11].

2.2.8 Tegangan AC

Tegangan AC umum terjadi pada jaringan listrik nasional karena relatif mudah diproduksi dan didistribusikan. Tegangan AC adalah tegangan di mana area bersih dalam satu siklus adalah nol. Tegangan AC dapat mengambil bentuk gelombang seperti sinusoidal, persegi, gigi gergaji, segitiga dan berbagai bentuk lainnya. Jenis tegangan AC yang paling umum adalah tegangan sinusoidal ^[12].

2.2.9 Daya Listrik

Daya listrik adalah energi yang dikeluarkan untuk melakukan usaha. Dalam sistem tenaga listrik, daya merupakan jumlah energi yang digunakan untuk melakukan kerja atau usaha. Daya listrik dinyatakan dalam satuan 1 HP setara 746 Watt atau *lbft/second*. Sedangkan Watt merupakan unit daya listrik dimana 1 Watt memiliki daya setara dengan daya yang dihasilkan oleh perkalian arus 1 Amper dan tegangan 1 Volt ^[13]. Daya dinyatakan dalam P, tegangan dinyatakan V dan arus dinyatakan dalam I, sehingga besarnya daya dinyatakan seperti pada persamaan (2):

$$P = V \times I \dots\dots\dots(2)$$

Daya listrik dibagi menjadi 3 yaitu daya aktif, daya reaktif, daya nyata. Penjelasan masing-masing daya adalah sebagai berikut:

1) Daya Aktif

Daya aktif adalah daya yang memang benar – benar digunakan dan terukur pada beban. Daya aktif dibedakan berdasarkan penggunaannya, yaitu pada satu fasa atau tiga fasa. Rumus untuk mencari daya aktif ditunjukkan pada persamaan (3) – (4)

Secara matematis dapat ditulis :

$$\text{Untuk 1 fasa : } P = V \cdot I \cdot \text{Cos } \phi \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Untuk 3 fasa : } P = V \cdot I \cdot \text{Cos } \phi \cdot \sqrt{3} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

P = Daya aktif (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Amper)

Cos ϕ = Faktor Daya

2) Daya Semu

Daya semu adalah nilai tenaga listrik yang melalui suatu penghantar. Daya semu merupakan hasil perkalian dari tegangan dan arus yang melalui penghantar. Daya semu dibedakan berdasarkan penggunaannya, yaitu pada satu fasa dan tiga fasa.

Rumus untuk mencari daya semu ditunjukkan pada persamaan (5) – (6).

Secara matematis dapat dituliskan :

Untuk 1 fasa : $S = V \cdot I$ (5)

Untuk 3 fasa : $S = V \cdot I \cdot \sqrt{3}$ (6)

Keterangan :

S = Daya Semu (VA)

V = Tegangan (V)

I = Arus (A)

3) Daya Reaktif

Daya reaktif adalah daya yang dihasilkan oleh peralatan – peralatan listrik. Sebagai contoh, pada motor listrik terdapat 2 daya reaktif panas dan mekanik. Daya reaktif panas karena kumparan pada motor dan daya reaktif mekanik karena perputaran. Daya reaktif adalah hasil perkalian dari tegangan dan arus dengan vektor daya ^[10]. Rumus untuk mencari daya reaktif ditunjukkan pada persamaan (7) – (8)

Secara matematis dapat dituliskan :

Untuk 1 fasa : $Q = V \cdot I \cdot \sin \phi$ (7)

Untuk 3 fasa : $Q = V \cdot I \cdot \sin \phi \cdot \sqrt{3}$ (8)

Keterangan:

Q = Daya Reaktif (VAR)

V = Tegangan (V)

I = Arus (A)

Sin θ = Besaran Faktor Daya