

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Tinjauan Pustaka membahas tentang penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang digunakan sebagai acuan dan penambahan referensi dalam pengembangan alat yang ingin dirancang pada Tugas Akhir. Metode pengumpulan data dilakukan dengan mencari jurnal dan literatur yang berkaitan dengan tugas akhir kemudian mempelajarinya.

Penelitian lain merancang alat didukung oleh sensor suhu dan kelembaban retalif (DHT11), sensor cahaya (LDR), detektor air, rotary encoder, mikrokontroler Arduino, motor DC, serta LCD sebagai layar untuk menampilkan informasi yang didapat dari hasil pembacaan sensor-sensor dan PWM yang merupakan keluaran dari metode fuzzy, serta hasil perhitungan rotary encoder terhadap jumlah pulsa perputaran motor DC. Logika Fuzzy sebagai kontroler digunakan untuk mengatur kecepatan putar motor DC hingga mencapai set poin yang diinginkan (0 cm, 6 cm, dan 12 cm). Bentuk sudut atap payung yang ingin dicapai yaitu 00, 450, 900 diwakili oleh tiga nilai set poin. Perubahan sudut atap payung dapat dipengaruhi oleh perubahan waktu (pagi, siang, malam) dan perubahan cuaca (cerah, berawan, hujan). Hasil pengujian disajikan dalam bentuk grafik perubahan nilai PWM. Semakin jauh jarak yang ingin dicapai (set poin) maka semakin besar pula nilai PWM yang dibutuhkan, yaitu untuk jarak 6 cm adalah 227.50 dan 255.00 untuk jarak 12 cm<sup>[16]</sup>.

Penelitian sebelumnya merancang prototype pendeteksi tanah longsor berbasis pergeseran tanah menggunakan sensor cahaya BH1750 dan LED sebagai sumber cahaya dalam pipa yang diprogram menggunakan Arduino dan terintegrasi dengan Internet of Things (IoT). Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan memonitoring pergeseran tanah dalam satuan milimeter (mm) pada bidang rawan longsor dengan beberapa tahapan pengujian. Pada penelitian ini, LED yang digunakan adalah LED biru dengan pipa warna hitam, pemilihan itu dilakukan berdasarkan hasil uji coba variasi LED dan warna pipa dimana nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) dari sebaran data grafik yang dihasilkan pada LED biru memiliki nilai paling tinggi sehingga nilai galat yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan LED lain dan digunakan sebagai

parameter untuk dilakukan uji kalibrasi. Hasil uji kalibrasi dilakukan untuk melihat hubungan sebaran data grafik nilai pergeseran tanah (mm) dengan nilai ADC dari keluaran sensor untuk mendapatkan persamaan linearitas  $y = ax + b$  dari sensor dengan rentang persentase nilai galat (0-5) %. Persamaan linearitas ini diprogram ulang ke dalam source code Arduino sebagai initial code sensor untuk menghasilkan data pengukuran sensor pergeseran tanah dan pengiriman data ke dalam platform IoT. Data pengukuran sensor diunggah melalui platform Antares.id dengan delay waktu pengiriman data 3 s.d 5 detik sebagai data monitoring pergeseran tanah yang dapat memicu longsor secara online dan real time<sup>[17]</sup>.

Penelitian sebelumnya menggunakan sensor hujan untuk merancang alat kontrol yang dapat membantu mengamankan jemuran di rumah ditinggal pemiliknya agar tidak kehujanan, walaupun kelihatannya sederhana tapi jika alat ini dirancang dengan baik dan benar maka akan dapat memberikan manfaat bagi penggunanya, karena mampu bekerja secara otomatis menggunakan sensor untuk mendeteksi cuaca mendung, lembab dan tetes hujan. Alat ini mampu bekerja secara otomatis menyembunyikan pakaian di lokasi yang aman agar tidak terjadi terkena hujan, saat alat mendeteksi cuaca yang tidak cerah atau akan hujan, tidak hanya itu ketika alat mendeteksi cuaca cerah maka pakaian yang tadi disembunyikan di tempat yang terlindungi dari air hujan akan ditempatkan kembali di lokasi yang terkena sinar matahari secara otomatis kembali<sup>[18]</sup>.

Penelitian sebelumnya menggunakan linear aktuator untuk merancang sebuah alat yang menjadi salah satu energi alternatif yang hampir memenuhi kriteria aman bagi lingkungan adalah energi matahari. Pemetaan logika fuzzy dilakukan pada matlab menggunakan metode fuzzy sugeno dengan sistem yang memiliki 4 *input* dan 2 *output*. Logika fuzzy adalah metode yang digunakan untuk pelacak surya untuk mengoptimalkan daya pada panel surya. Fungsi keanggotaan untuk nilai LDR 1, LDR 2, LDR 3 dan LDR 4 masing-masing adalah Rendah (0-400), Sedang (100-900), dan Tinggi (600-1023). Perbandingan solar panel statis dengan solar panel dual axis solar tracker menghasilkan optimasi daya yang diperoleh sebesar 27,75%<sup>[19]</sup>. Penelitian lain yang berkaitan dengan payung otomatis atau menggunakan sensor hujan, sensor BH1750 serta menggunakan panel surya dapat ditunjukkan pada Tabel 2.1<sup>[19]</sup>.

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka

No.	Nama penelitian (Tahun)	Tujuan	Hasil	Kelebihan	Kekurangan
1.	Muhammad Dimas Firdaus, Pipin Arida Farida Ariyani (2022)	untuk melindungi penonton dari hujan dan terik panas matahari, sehingga penonton diharuskan membawa jas hujan atau payung di saat cuaca tidak bersahabat.	Pada jurnal yang berjudul, "Prototipe Sistem Kanopi Otomatis Pada Tribun Sepakbola Menggunakan Sensor Suhu dan Sensor Hujan Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266".	Sistem kanopi otomatis ini juga dapat di monitorin g melalui <i>website</i> .	seperti harus dilakukannya penghapusan data didatabase secara manual dikarenakan belum dibuatnya algoritma untuk menghapus data otomatis didatabase secara berkala.
2.	Dendi Arfianto, Yani Prabowo, Wisnuadji Yan Everhard, Siswanto	mampu mendeteksi datangnya hujan dan kemudian memasukkannya kedalam ruangan pelindung, sehingga seluruh	Pada jurnal yang berjudul, "Prototipe Jemuran Otomatis dengan Sensor Hujan, LDR	proses penjemuran pakaian yang aman dari gangguan hujan dapat dilakukan dengan lebih efektif,	Kurangny a fitur keamanan rumah dengan menggunakan modul kamera ataupun menambahkan

		pakaian yang dijemur bisa terhindar dari air hujan.	Berbasiska n Arduino Uno R3 dan Sistem <i>Monitorin g</i> Mengguna kan Aplikasi <i>Blynk</i> ”	karena sistem memiliki respon yang cepat dapat dikendalikan dari jarak jauh oleh pengguna nya.	sensor suhu sebagai indikator menyalakan pendingin jika kondisi dirumah panas. P enggunaa n <i>Blynk</i> dengan server global yang dapat membuat fitur <i>monitorin g</i> .
3	Muhardi, Winda Sari , Yuda Irawan (2021)	Membuat alat yang dapat membantu menyelamatkan kain jemuran keposisi yang dak terkena hujan.	Pada jurnal yang berjudul “ <i>Prototype Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor Raindrop dan Sensor LDR Berbasis Arduino</i> ”.	Pemanfaat an <i>sensor raindrop</i> dan sensor LDR sangat baik dan efisien digunakan pada <i>prototype jemuran</i> otomas ini karna sensor	<i>Prototype</i> ini bergantung pada ketersediaan listrik. Hendakn ya alat ini dapat ditambah sebuah baterai yang dapat diisi

				raindrop sangat sensitive terhadap tetesan air begitu juga dengan sensor LDR sangat sensitive terhadap cahaya.	ulang sehingga dapat menggantikan peran sumber listrik, keca listrik padam atau terputus agar alat tetap bisa bekerja.
4	Musta'al Rahmatullah (2021)	untuk memaksimalkan sinar matahari diperlukan sistem <i>solar tracker</i> agar sel surya dapat bergerak secara otomatis mengikuti arah pergerakan cahaya matahari agar energi listrik yang dihasilkan lebih optimal.	Pada skripsi yang berjudul "Rancang Bangun dan Analisa Unjuk Kerja <i>Single Axis Solar Tracker</i> Berbasis Logika Fuzzy"	<i>solar tracker</i> dengan metode Fuzzy Logic dan PID memiliki nilai tegangan yang hampir sama, hal ini dikarenakan <i>solar tracker</i> dengan metode Fuzzy Logic dan PID sama-sama	menambah jumlah panel surya tetapi tetap dalam satu <i>control</i> yang sama agar dapat berguna untuk lingkungan sekitaran.

				mengikuti arah pergerakan matahari sehingga dapat menyerap energi matahari secara maksimal.	
5.	FIQRI PRASETYO SUNUWI BOWO (2022)	1.Membangun prototipe pintu irigasi terkendali di lahan sawah basah kering. 2 Melakukan pengujian kinerja dari pintu irigasi terkendali di lahan sawah basah kering.	Pada Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pengujian <i>Prototype</i> Pintu Air Terkendali Pada Sistem Irigasi Basah Kering”	Prototipe pintu air ini siap diintegrasikan dengan mikrokontroler yang telah menggunakan teknologi <i>IoT</i> untuk mengendalikan pintu air secara <i>wireless</i> dan otomatis dengan daya yang dibutuhkan yaitu 0,557 ampere atau 6,88 watt.	Harus diperhatikan ukurannya dalam pembuatan plat pintu air.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka penelitian ini yang berjudul “Payung *Stand* Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Panel Surya Sebagai Sumber Energi” bertujuan membuat payung yang dapat membuka dan menutup secara otomatis berdasarkan *input* sensor agar terhindar dari hujan dan terik matahari. Prinsip kerja alat ini adalah apabila sensor BH1750 mendeteksi intensitas cahaya pada pukul 10.00 WIB, karena dipukul 10.00 sinar matahari berbahaya untuk kulit berdasarkan jurnal yang berjudul “Penggunaan Tabir Surya Bagi Kesehatan Kulit” dan/atau sensor hujan mendeteksi adanya air hujan maka *linear actuator* akan bergerak memendek. Sebaliknya, apabila sensor sensor BH1750 tidak mendeteksi cahaya dan/atau sensor hujan tidak mendeteksi air, maka *linear actuator* akan bergerak memanjang. Arduino digunakan sebagai pengatur otomatis alat dan menggunakan sumber energi panel surya 30WP.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Galat Presentase (Perhitungan *Error*)

Perbedaan hasil pengukuran dengan pengukuran yang sebenarnya disebut kesalahan. Hasil dari suatu pengukuran belum pasti. Oleh karena itu, persentase yang digunakan untuk membandingkan kedua nilai tersebut. Galat persentase memberikan perbedaan antara nilai perkiraan dan nilai eksak sebagai persentase dari nilai eksak, dan membantu untuk melihat seberapa dekat estimasi kita terhadap nilai riil<sup>[20]</sup>. Untuk mengetahui cara menghitung galat persentase, nilai perkiraan dan nilai eksak harus diketahui, lalu kedua angka ini dimasukkan ke dalam Persamaan (1)

$$\%error = \frac{\text{Nilai Yang Tepat} - \text{Nilai Perkiraan}}{\text{Nilai Yang Tepat}} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

### 2.2.2 Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang dirancang berbasis pada chip mikrokontroler ATmega328P. Arduino Uno R3 merupakan seri terakhir dari papan pengembangan Arduino USB dan sudah dilengkapi dengan berbagai fitur untuk mendukung pengembangan mikrokontroler. Papan Arduino Uno dapat diberi daya melalui kabel USB atau dengan menggunakan adaptor AC-to-DC. Papan ini juga memiliki 14 pin *input/output digital*, 6 pin *input analog*, sebuah resonator keramik 16MHz, koneksi USB, colokan

*power input*, *ICSP header*, dan sebuah tombol *reset*. Pin digital dapat digunakan sebagai input atau *output*, sedangkan pin analog digunakan sebagai *input* untuk membaca nilai analog seperti sensor. Resonator keramik 16MHz berfungsi sebagai sumber *clock* untuk mikrokontroler. Koneksi USB digunakan untuk menghubungkan papan ke komputer untuk mengunduh program atau sebagai sumber daya <sup>[21]</sup>, Arduino Uno dapat ditunjukkan pada Gambar 2.1 dan spesifikasi pada Tabel 2.2.



Gambar 2. 1 Arduino Uno

Spesifikasi :

Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino

Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan	5 V
Tegangan <i>input</i>	7-12 V
Digital I/O	14 Pin
Analog <i>input</i>	6 Pin
Arus DC untuk 3.3 Volt	50 mA
Arus DC per I/O	40 mA
EEPROM	1 kB
SRAM	2 kB
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

### 2.2.3 Sensor BH1750

Modul sensor cahaya BH1750 adalah sensor cahaya digital yang memiliki keluaran sinyal digital, sehingga tidak memerlukan perhitungan yang rumit. Sensor BH1750 ini lebih akurat dan lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan sensor lain seperti *photodiode* dan LDR yang memiliki keluaran sinyal analog dan perlu melakukan perhitungan untuk mendapatkan data intensitas. Sensor cahaya digital BH1750 ini dapat

melakukan pengukuran dengan keluaran lux (lx) dengan jangkauan luas dan resolusi tinggi dari 1- 65535 lx<sup>[22]</sup>. Sensor cahaya BH1750 dapat ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Sensor BH1750<sup>[22]</sup>

#### 2.2.4 Sensor Hujan

Sensor hujan adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi hujan atau tidak, yang dapat digunakan dalam segala macam aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Prinsip kerja modul sensor ini adalah ketika ada air hujan yang jatuh dan mengenai panel sensor maka akan terjadi proses elektrolisis oleh air hujan. Dan karena air hujan termasuk dalam golongan cairan elektrolit dimana cairan tersebut akan menghantarkan arus listrik. Sensor hujan ini memiliki IC komparator dimana keluaran dari sensor ini dapat berlogika high dan low (on atau off). Serta pada modul sensor ini terdapat keluaran berupa tegangan juga. Sehingga 5 dapat dihubungkan dengan pin Arduino khusus yaitu *Analog Digital Converter*. Singkatnya, sensor ini dapat digunakan untuk memantau ada tidaknya hujan di lingkungan luar ruangan dimana keluaran dari sensor ini dapat berupa sinyal analog maupun sinyal digital<sup>[23]</sup>. Sensor hujan dapat ditunjukkan pada Gambar 2.3 dan spesifikasi pada Tabel 2.3.



Gambar 2. 3 Sensor Hujan

Spesifikasi :

Tabel 2. 3 Spesifikasi sensor hujan

Tegangan <i>Input</i>	5 V
<i>Output</i>	Analog dan Digital
Dimensi <i>board sensor</i>	5 cm x 4 cm
Dimensi <i>board</i> pengkondisi sinyal	3 cm x 1,6 cm

### 2.2.5 Linear Actuator

Aktuator linier adalah perangkat mekanis yang menggunakan daya rotasi motor dan kotak roda gigi untuk menghasilkan gaya dalam gerakan bolak-balik linier piston (masuk dan keluar). Aktuator linier merupakan alat atau perangkat yang sering kita jumpai pada mesin-mesin industri, baik industri otomotif, industri pengemasan, elektronik, maupun berbagai industri dan instansi lainnya. Aktuator linier biasa digunakan untuk menjepit benda, mendorong mesin potong, menekan mesin press, mesin CNC, pintu otomatis, dan lain sebagainya. Aktuator linier mungkin memang memiliki banyak fungsi yang berguna, namun fungsi dasar silinder tidak pernah berubah, dimana fungsinya untuk mengubah tekanan motor melalui roda gigi<sup>[24]</sup>. Linier Aktuator dapat ditunjukkan pada Gambar 2.4 dan spesifikasi pada Tabel 2.4.



Gambar 2. 4 Linear Aktuator<sup>[24]</sup>

Spesifikasi :

Tabel 2. 4 Spesifikasi Linier Aktuator

Tegangan <i>Input</i>	12 V
Dorongan Max	1500 N
Kecepatan	7 mm/s
Max panjang	50 cm

### 2.2.6 *Driver Motor L298N*

*Driver* motor L298N merupakan modul *driver* motor dc yang paling banyak digunakan atau digunakan dalam dunia elektronika yang difungsikan untuk mengatur kecepatan dan arah putaran motor DC. IC L298 merupakan IC tipe *H-bridge* yang mampu mengendalikan beban induktif seperti relay, solenoida, motor DC dan motor *stepper*. IC L298 terdiri dari transistor logika (TTL) dengan gerbang nand yang berfungsi untuk memudahkan menentukan arah putaran motor dc atau motor *stepper*. Spesifikasi Modul *Driver Motor L298N*<sup>[25]</sup>. Motor *Driver L298N* dapat ditunjukkan pada Gambar 2.5 dan spesifikasi pada Tabel 2.5.



Gambar 2. 5 *Driver Motor L298N*<sup>[25]</sup>

Spesifikasi :

Tabel 2. 5 Spesifikasi L298N

Tegangan <i>Input</i>	3,2 – 40 V
Catu daya	5 V
Arus Puncak	2 A
Kisaran Operasi	0 – 36 mA
Konsumsi daya maksimum	25 W

### 2.2.7 Panel Surya

Panel surya tersusun atas bahan semikonduktor yang bekerja dengan sistem efek *photovoltaic* dalam proses perubahan energi matahari dikonversi menjadi energi listrik. Permukaan sel surya yang disinari matahari atau mendapatkan energi matahari sehingga menyebabkan terjadinya distribusi spektral cahaya akibat terbentuknya foton yang memberikan energinya kepada foton, sehingga menyebabkan terjadinya beda potensial yang menghasilkan arus listrik dikarenakan adanya energi yang semakin besar<sup>[26]</sup>. Panel Surya dapat ditunjukkan pada Gambar 2.6 dan spesifikasi pada Tabel 2.6.



Gambar 2. 6 Panel Surya

Spesifikasi :

Tabel 2. 6 Spesifikasi Panel Surya

<i>Rate Maximum Power</i>	30 WP
<i>Voltage at Pmax</i>	18.4 V
<i>Curent at Pmax</i>	1.63 A
<i>Open Circuit Voltage</i>	22.6 V
<i>Short Circuit Cureent</i>	1.76 A
<i>Weight</i>	2.5 Kg

### 2.2.8 Baterai

Baterai lead acid atau aki adalah sel listrik yang di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversibel, adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel<sup>[27]</sup>. Baterai dapat ditunjukkan pada Gambar 2.7 dan spesifikasi pada Tabel 2.7



Gambar 2. 7 Baterai

Spesifikasi :

Tabel 2. 7 Spesifikasi Baterai

Kapasitas	12 Ah
Tegangan	12 V
Arus	2.4 A
Dimensi	10 cm x 10 cm x 15 cm

### 2.2.9 *Solar Charge Controller (SCC)*

*Solar charge controller* pada dasarnya adalah pengatur tegangan dan arus, untuk menjaga baterai dari pengecasan yang berlebihan. *Solar Charge Controller* Ini mengatur tegangan dan arus yang datang dari panel surya dan pergi ke baterai. Kelebihan tegangan dan pengecasan akan mengurangi umur baterai. *solar charge controller* menerapkan metode *pulse width modulation (PWM)* dan *maximum powerpoint tracking (MPPT)* untuk mengatur fungsi pengecasan baterai dan pembebasan arus dari baterai ke beban. Panel surya 12 V umumnya memiliki tegangan *output* 16 - 21<sup>[28]</sup>. *Solar Charge Controller* dapat ditunjukkan pada Gambar 2.8 dan spesifikasi pada Tabel 2.8.

Gambar 2. 8 *Solar Charge Controller*

Spesifikasi :

Tabel 2. 8 Spesifikasi SCC

<i>Rated Voltage</i>	12 V 24 V ( <i>auto</i> )
<i>Rated Current</i>	10 A
<i>Max Solar Input</i>	50 V
<i>Power</i>	130 W (12 V) 260 W (24 V)

### 2.2.10 *Inverter*

*Inverter* merupakan suatu perangkat elektronik yang digunakan sebagai pengubah tegangan arus searah menjadi tegangan arus bolak-balik. Keluaran dari suatu *inverter* berupa tegangan arus bolak-balik dengan jenis gelombang sinus, gelombang kotak, dan gelombang sinus modifikasi. Sumber tegangan *inverter* dapat berupa baterai, panel surya, generator DC dan sumber listrik DC lainnya<sup>[29]</sup>. *Inverter* dapat ditunjukkan pada Gambar 2.9 dan spesifikasi pada Tabel 2.9.



Gambar 2. 9 *Inverter*<sup>[29]</sup>

Spesifikasi :

Tabel 2. 9 Spesifikasi *Inverter*

<i>Output Volt</i>	AC 220 V
<i>Output Frequency</i>	50 Hz
<i>Input Volt</i>	12 V
<i>Low Voltage Range</i>	+ -10.5 V
<i>High Voltage Range</i>	15 V
<i>Overhead Range</i>	60 oct+ - 10 oc
<i>Max Power</i>	1000 Watt

### 2.2.11 Payung

Payung merupakan perlengkapan sehari-hari yang fungsi utamanya adalah melindungi diri dari hujan atau terik panas matahari. Fungsi ini kemudian dikembangkan menjadi fungsi simbolis di mana kata “melindungi” bisa dimaknai secara filosofis. Dari fungsi awal tersebut, payung kemudian digunakan untuk kebutuhan kebudayaan seperti pengakatan pemimpin, perkawinan, simbol perempuan dan sebagainya<sup>[30]</sup>. Payung dapat ditunjukkan pada Gambar 2.10.



Gambar 2. 10 Payung

*-Halaman Sengaja Dikosongkan-*