

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Penerangan Jalan Umum**

Penerangan jalan umum atau penerangan lampu jalan merupakan salah satu sistem penerangan yang berada diluar gedung. Sistem lampu jalan yang baik merupakan bagian dari tata pencahayaan yang berguna menunjang keselamatan bagi pengguna trotoar jalan maupun pengemudi kendaraan. (Dhio, 2016)

Lampu jalan atau dikenal juga sebagai Penerangan Jalan Umum (PJU) adalah lampu yang digunakan untuk penerangan jalan dimalam hari sehingga mempermudah pejalan kaki, pesepeda dan pengendara kendaraan dapat melihat dengan lebih jelas jalan/medan yang akan dilalui pada malam hari, sehingga dapat meningkatkan keselamatan lalu lintas dan keamanan dari para pengguna jalan dari kegiatan/aksi kriminal, mendukung keamana lingkungan, memberikan keindahan pada lingkungan jalan. Clarke mengatakan bahwa *better lighting will deter offenders who benefit from the cover of darkness* atau dalam bahasa Indonesia: penerangan (jalan) yang lebih baik akan menghalangi penyerang yang mengambil manfaat dari kegelapan malam. (Clark, 2008)

#### **2.2 Konsep Dasar Cahaya**

Cahaya merupakan energi berbentuk gelombang dan sangat membantu kita untuk melihat. Cahaya juga merupakan dasar ukuran meter, dimana satu meter bersamaan dengan jarak dilalui cahaya. Kecepatan cahaya adalah 299.792.458 meter per sekon.

Adapun pencahayaan terbagi atas dua jenis, yaitu pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Pecahayaannya alami (*day lighting*) adalah penggunaan cahaya yang 3 sumbernya dari cahaya matahari yang selalu tersedia di alam dan cahaya langit hasil pemantulan cahaya matahari. Sedangkan pencahayaan buatan (*artificial lighting*) adalah pencahayaan yang berasal dari sistem cahaya berenergi terbatas di alam, misalnya energi listrik serta energi dari proses minyak bumi dan gas. (Latifah, 2015)

Berikut merupakan perbedaan pencahayaan alami dan pencahayaan buatan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1.** Perbedaan Pencahayaan Alami dan Pencahayaan Buatan.

	<b>Pencahayaan Alami</b>	<b>Pencahayaan Buatan</b>
<b>Sumber Cahaya</b>	Sinar matahari dan cahaya langit	Sistem Cahaya
<b>Jenis Energi</b>	Terbarukan	Tidak terbarukan
<b>Intensitas Cahaya</b>	Tergantung waktu dan cuaca	Tergantung waktu dan cuaca
<b>Kuat Penerangan</b>	Tergantung waktu dan cuaca	Dapat direncanakan dan stabil
<b>Kualitas Warna Cahaya</b>	Putih tunggal dengan spectrum cahaya lengkap	Tiga jenis putih dengan spectrum cahaya terbatas
<b>Efek Penyilauan</b>	Fluktuatif dan hanya dapat diantisipasi	Dapat dikontrol

Sumber: Latifah (2015:7)

Efektifitas cahaya merupakan jumlah cahaya yang diterima pada suatu permukaan, persatuan daya *input* yang dikendalikan oleh beberapa variable.

Beberapa variabel yang mempengaruhi efektifitas cahaya, antara lain:

1. Jenis sumber cahaya (lampu pijar, *flourscent*, dan HDD)
2. Lingkungan yang memantulkan dan menyebarkan cahaya.
3. Jarak dari lampu.

### 2.3 Fuzzy Sugeno

Logika fuzzy merupakan salah satu pembentuk *soft computing*. Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Keanggotaan atau derajat keanggotaan *membership function* menjadi ciri utama dari pelaran logika fuzzy tersebut. (Kusumadewi & Purnomo, 2010).

Ada beberapa definisi logika fuzzy, diantaranya :

1. Logika fuzzy adalah logika yang digunakan untuk menjelaskan keambiguan, logika himpunan yang menyelesaikan keambiguan. (Vrusias, 2008).
2. Logika fuzzy menyediakan suatu cara untuk merubah pernyataan linguistik menjadi suatu numerik. (Synaptic, 2006)

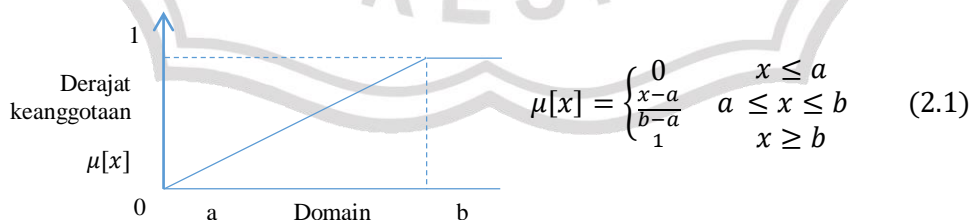
Logika fuzzy memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1. Berbeda dengan logika digital yang hanya memiliki dua nilai 1 atau 0. Logika fuzzy digunakan untuk menerjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat. Dan logika fuzzy menunjukkan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah.

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* kedalam suatu ruang output. Fuzzy dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama. (Ayuningtias, Irfan , Jumadi. 2017).

### 2.3.1 Fungsi Keanggotaan

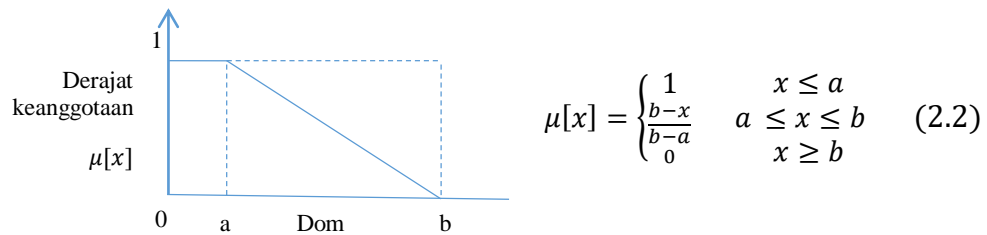
Dalam himpunan fuzzy terdapat beberapa representasi dari fungsi keanggotaan, salah satunya yaitu representasi linear. Pada representasi linear. Pada representasi linear pemetaan *input* ke derajat keanggotaanya digambarkan sebagai suatu garis lurus.

- Representasi Linear NAIK



**Gambar 2.1.** Representasi Linear NAIK

- Representasi Linear TURUN



**Gambar 2.2.** Representasi Linear TURUN

Metode SUGENO secara umum menyerupai metode MAMDANI, akan tetapi output/konsekuensi berupa konstanta atau persamaan linear.

1. Model Fuzzy Sugeno Orde-Nol

IF (x1 is A1)\*(x2 is A2)\*...\*(xn is An) THEN z=k

2. Model Fuzzy Sugeno Orde-Satu

IF (x1 is A1)\*(x2 is A2)\*...\*(xn is An) THEN z=p1\*z1+...+pn\*xn+q

Contoh Kasus:

Sebuah perusahaan makanan kaleng akan memproduksi makanan jenis ABC. Dari data 1 bulan terakhir, PERMINTAAN TERBESAR mencapai 5000 kemasan/hari, dan PERMINTAAN TERKECIL 1000 kemasan/hari. PERSEDIAAN TERBANYAK digudang sampai 6000 kemasan/hari, dan PERSEDIAAN TERKECIL mencapai 1000 kemasan/hari. Dengan segala keterbatasan kemampuan PRODUKSI TERBANYAK adalah 7000 kemasan/hari, dan agar efisien PRODUKSI TERKECIL adalah 2000 kemasan/hari.

Dalam produksi perusahaan menggunakan aturan:

R1 : JIKA permintaan TURUN dan persediaan BANYAK maka produksi = permintaan – persediaan.

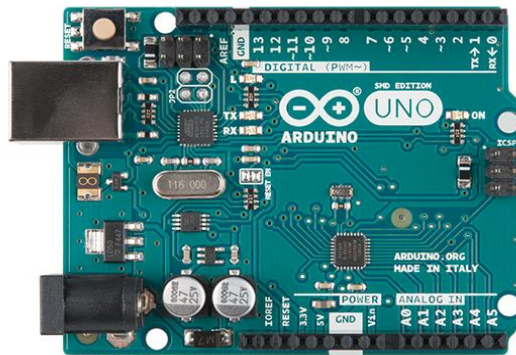
R2 : JIKA permintaan TURUN dan persediaan SEDIKIT maka produksi = permintaan.

R3 : JIKA permintaan NAIK dan persediaan BANYAK maka produksi = permintaan.

R4 : JIKA permintaan NAIK dan persediaan SEDIKIT maka produksi = 1,25  
 \* Permintaan – Persediaan Berapa harus diproduksi jika PERMINTAAN 4000 kemasan dan PERSEDIAAN 300 kemasan.

$$WA = \frac{appared_1 * Z_1 + appared_2 * Z_2 + appared_3 * Z_3 + appared_4 * Z_4}{appared_1 + appared_2 + appared_3 + appared_4} \quad (2.3)$$

## 2.4 Arduino Uno.



**Gambar 2.3.** Arduino Uno.

( <https://create.arduino.cc/projecthub/15650016/alat-pengekstrak-kunyit-otomatis-berbasis-arduino-uno-5a64f0> )

Arduino Uno (Gambar 2.3) adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang.

*Hardware* (perangkat keras) memiliki prosesor Atmel AVR dan *software* (perangkat lunak) memiliki bahasa pemrograman sendiri. Open source IDE yang digunakan untuk membuat aplikasi mikrokontroler yang berbasis platform arduino. Mikrokontroler *single-board* yang bersifat *open source*, *hardware* dikembangkan untuk arsitektur mikrokontroler AVR 8 bit dan ARM 32 bit.

14 pin *input/output* digital (0-13) Berfungsi sebagai *input* atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan outputnya dapat diatur.

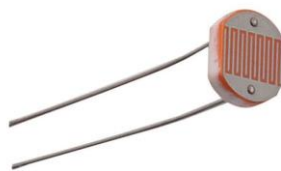
Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

6 Pin *Input* analog (0-5) Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin *input* antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V. (Kurniawan, 2018)

## 2.5 Sensor Light System.

Sensor adalah alat yang digunakan untuk merubah suatu besaran fisika atau kimia menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik. Ada banyak sekali macam sensor, antara lain sensor gerak, sensor gas, sensor cahaya, sensor kelembapan dan sebagainya. Dalam membuat *Smart Light System* dibutuhkan sensor yang dapat mendeteksi cahaya dan objek. Berikut ini adalah beberapa jenis sensor *light system*.

### 2.5.1 Sensor LDR



**Gambar 2.4.** Sensor LDR

( <https://candraherdianto.blogspot.com/2017/01/arduino-untuk-pemula-bagian-4-sensor-ldr.html> )

Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) (Gambar 2.4) adalah LDR merupakan salah satu jenis resistor yang disebut sebagai fotoresistor. Nilai hambatan LDR dipengaruhi oleh cahaya yang diterima dari lingkungan sekitar dengan hasil nilai ADC (*Analog Digital Converter*). Resistansi LDR dapat berubah-ubah tergantung pada intensitas cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. (Kurniawan, Suhery, Triyanto. 2013)

## 2.5.2 Sensor Ultrasonik



**Gambar 2.5.** Sensor Ultrasonik HC-SR04

( <http://rahman24111995.blogspot.com/2017/03/sensor-ultrasonik-hc-sr04.html> )

Sensor Ultrasonik (Gambar 2.5) adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu didepannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz.

Sensor Ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah Kristal *piezoelectric* dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz – 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal piezoelectric akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan, dan ini disebut dengan efek piezoelectric. (Triyana, 2017)

Berikut spesifikasi dari sensor HC-SR04:

- Jangkauan deteksi: 2cm sampai kisaran 400-500cm
- Sudut deteksi terbaik adalah 15 derajat
- Tegangan kerja 5V DC
- Frekuensi Ultrasonik 40 kHz'
- Dapat dihubungkan langsung ke kaki mikrokontroller

### 2.5.3 Resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam satu rangkaian. Sesuai dengan namanya resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Dari hukum Ohms diketahui, resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya.

Satuan resistansi dari suatu resistor disebut Ohm atau dilambangkan dengan simbol  $\Omega$  (Omega). Tipe resistor yang umum adalah berbentuk tabung dengan dua kaki tembaga di kiri dan kanan. Pada badannya terdapat lingkaran membentuk gelang kode warna untuk memudahkan pemakai mengenali besar resistansi tanpa mengukur besarnya dengan Ohmmeter. Kode warna tersebut adalah standar manufaktur yang dikeluarkan oleh EIA (*Electronic Industries Association*) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2.** Kode Warna Resistor.

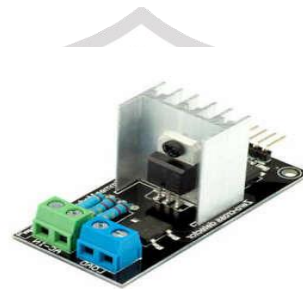
Warna	Angka - 1	Angka - 2	Faktor Penggali	Toleransi
Hitam	0	0	$10^0$	-
Coklat	1	1	$10^1$	$\pm 1\%$
Merah	2	2	$10^2$	$\pm 2\%$
Jingga	3	3	$10^3$	-
Kuning	4	4	$10^4$	-
Hijau	5	5	$10^5$	-
Biru	6	6	$10^6$	-
Ungu	7	7	$10^7$	-
Abu-abu	8	8	$10^8$	-
Putih	9	9	$10^9$	-
Emas	-	-	0.1	$\pm 5\%$
Perak	-	-	0.01	$\pm 10\%$
Tanpa warna	-	-	-	$\pm 20\%$

Resistansi dibaca dari warna gelang yang paling depan ke arah gelang toleransi berwarna coklat, merah, emas atau perak. Biasanya warna gelang toleransi ini berada pada badan resistor yang paling pojok atau juga dengan lebar yang lebih menonjol, sedangkan warna gelang yang pertama agak sedikit ke dalam.



Dengan demikian pemakai sudah langsung mengetahui berapa toleransi dari resistor tersebut. Pada resistor biasanya memiliki 4 gelang warna, gelang pertama dan kedua menunjukkan angka, gelang ketiga adalah faktor kelipatan, sedangkan gelang keempat menunjukkan toleransi hambatan. (Hariyanto, 2009)

#### 2.5.4 AC light Dimmer



**Gambar 2.6.** *AC Light Dimmer.*

( <https://www.robotics.org.za/5352D452> )

*AC Light Dimmer* modul dimmer buatan RobotDyn yang dapat dikontrol oleh *microcontroller* seperti Arduino, Raspberry Pi dan sebagainya. Dengan adanya *fitur pin zero crossing detector* di modul ini, membuat *microcontroller* dapat mengetahui saat yang tepat untuk mengirim sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*). (Tanpa timing yang tepat, arus AC dengan TRIAC akan menghasilkan sinyal *output* yang kacau bila dihubungkan dengan PWM dan dapat menyebabkan dimmer tidak berfungsi dalam menghasilkan sinyal PSM dengan kurva yang benar. (Suprianto, 2018)

## 2.6 UML

*Unified Modeling Language* (UML) adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem”. *Unified Modeling Language* (UML) adalah sebuah bahasa yang berdasarkan grafik atau gambar untuk memvisualisasi, menspesifikasikan, membangun, dan pendokumentasian dari sebuah sistem pengembangan *software* berbasis OO (*Object-Oriented*).

UML sendiri juga memberikan standar penulisan sebuah sistem blue print, yang meliputi konsep bisnis proses, penulisan kelas-kelas dalam bahasa program yang spesifik, skema database, dan komponen-komponen yang diperlukan dalam sistem *software*. Diagram *Unified Modelling Language* (UML) antara lain sebagai berikut:

### 2.6.1 Use Case Diagram

*Use Case Diagram* menggambarkan *external view* dari sistem yang akan kita buat modelnya (Prabowo Pudjo Widodo, 2011) Model *use case* dapat dijabarkan dalam *diagram use case*, tetapi perlu diingat, diagram tidak indetik dengan model karena model lebih luas dari diagram. *Use case* harus mampu menggambarkan urutan aktor yang menghasilkan nilai terukur.

### 2.6.2 Diagram activity

*Diagram activity* menunjukkan aktivitas sistem dalam bentuk kumpulan aksi-aksi, bagaimana masing-masing aksi tersebut dimulai, keputusan yang mungkin terjadi hingga berakhirnya aksi. *Activity* diagram juga dapat menggambarkan proses lebih dari satu aksi salam waktu bersamaan. “*Diagram activity* adalah aktifitas-aktifitas, objek, state, transisi state dan event. Dengan kata lain kegiatan diagram alur kerja menggambarkan perilaku sistem untuk aktivitas”. (Suendri, 2018)

## 2.7 Penelitian Sebelumnya.

Sistem penerangan jalan yang beredar, hanya menggunakan rangkaian *electroda* yang berisi komponen (LDR) *Light Dependent Resistor* yang akan terus menyala terang ketika tidak ada pengguna jalan yang melintas. Pada penelitian (Akim Manaor Hara pardede, Novriyenni , Sutris Efendi, 2017). Hanya menggunakan 1 sensor LDR sehingga dalam pendeteksian intensitas cahaya kurang baik. Pada penelitian Yaumal Ikhsan, (Ikhsan,2015). Menggunakan sensor LDR, *counter* dan menambahkan metode *fuzzy mamdani* sebagai kontrolnya. Permasalahannya adalah terganggunya pengguna jalan dengan adanya cahaya laser atau *infrared* yang keluar dari *counter*.