

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **1.1 Landasan Teori**

Landasan teori ini akan membahas tentang penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sebagai acuan dalam pengembangan metode yang ingin dirancang. Landasan teori pada tugas akhir ini yaitu sebagai berikut.

##### **1.1.1 Alat Hitung Lumen**

Alat hitung lumen adalah alat yang berfungsi untuk menghitung kebutuhan nilai lumen yang diperlukan pada sebuah ruangan pada bangunan gedung. Perhitungan nilai lumen bertujuan untuk mengetahui apakah nilai lumen yang ada pada bangunan tersebut sudah sesuai dengan standar yang ada atau belum. Nantinya jika nilai lumen dan sistem pengkondisian udara yang ada pada ruangan tersebut belum sesuai dengan standar bisa dilakukan perbaikan agar sesuai dengan nilai standar.[5]

Cara kerja dari alat hitung lumen yaitu dengan menghitung luas dan volume dari suatu ruangan caranya dengan mengarahkan alat ini dari suatu titik dan mengarahkan ke panjang, lebar, dan tinggi ruangan yang akan dihitung. Hasil nilai luas akan dihitung dengan nilai standar LUX ruangan sesuai dengan fungsi ruangan tersebut. Nilai hasil perkalian inilah yang dijadikan acuan untuk menentukan apakah bangunan tersebut sudah sesuai standar yang ada di Indonesia atau belum.[6]

Hasil nilai tersebut nantinya akan disimpan kedalam spread sheet. Nilai hasil ini yang akan menjadi acuan bagi tim lapangan SLF untuk menentukan apakah nilai pencahayaan bangunan tersebut sudah memenuhi standar yang berlaku di Indonesia.

##### **1.1.2 Alat Hitung Sistem Pengkondisian Udara**

Alat hitung sistem pengkondisian udara adalah alat yang berfungsi untuk menghitung nilai kebutuhan pengkondisian udara pada suatu ruangan. Disebuah bangunan gedung. Perhitungan nilai sistem pengkondisian udara ini bertujuan untuk mengetahui apakah nilai sistem pengkondisian udara yang ada apakah sudah sesuai dengan nilai standar yang berlaku untuk jenis tersebut.

Cara kerja alat hitung sistem pengkondisian udara yaitu dengan mengukur panjang, lebar, dan tinggi ruangan lalu dikalikan dengan nilai standar hingga diperoleh nilai kebutuhan BTU. Nilai BTU akan dikonversikan dengan nilai kebutuhan AC dengan satuan PK dan Watt. Nilai ini yang nantinya akan dijadikan acuan apakah nilai yang terpasang apakah sudah sesuai dengan nilai standar yang ada di Indonesia

### 1.1.3 SNI-6197:2020 Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan

SNI 6197:2020 merupakan buku acuan standar yang berlaku di Indonesia yang berisi tentang aturan konversi energi pada sistem pencahayaan dimana dalam standar ini berisi tentang kebutuhan penerangan masing masing ruangan berdasarkan fungsi dan penggunaan yang memiliki standar pencahayaan masing masing.[1]

Standar penerangan pada suatu ruangan pada bangunan gedung terbagi menurut jenis bangunan gedung beserta fungsi ruangnya. Contohnya bangunan gedung yang memiliki standar penerangan yang tinggi yaitu bangunan gedung kesehatan, pendidikan, pertokoan, dan juga industry. Jenis lampu yang digunakan untuk penerangan ruangan juga beragam.[7]

Berikut ini Standar penerangan dari beberapa bangunan dan fungsi ruangan sesuai SNI-6197:

Tabel 2.1 Nilai Standar LUX berdasarkan fungsi bangunan dan ruangnya

| Fungsi Ruangan | Rata-rata Minimum Nilai LUX | Renderasi Warna Minimum |
|----------------|-----------------------------|-------------------------|
| Rumah Tinggal  |                             |                         |
| Teras          | 40                          | 80                      |
| Ruang Tamu     | 150                         | 80                      |
| Ruang Keluarga | 100                         | 80                      |
| Ruang Makan    | 100                         | 80                      |

|                      |      |    |
|----------------------|------|----|
| Dapur                | 250  | 80 |
| Kamar Tidur          | 200  | 80 |
| Perkantoran          |      |    |
| Ruang Resepsionis    | 300  | 80 |
| Ruang Direktur       | 350  | 80 |
| Ruang Kerja          | 350  | 80 |
| Ruang Komputer       | 150  | 80 |
| Ruang Rapat          | 300  | 80 |
| Lembaga Pendidikan   |      |    |
| Ruang Kelas          | 3500 | 80 |
| Perpustakaan         | 350  | 80 |
| Ruang Guru           | 300  | 80 |
| Kantin               | 200  | 80 |
| Ruang Praktek        | 500  | 80 |
| Ruang Olahraga       | 300  | 80 |
| Auditorium           | 300  | 80 |
| Pertokoan            |      |    |
| Area penjualan kecil | 300  | 80 |
| Area penjualan besar | 300  | 80 |
| Kasir                | 300  | 80 |
| Swalayan             | 500  | 80 |

#### 1.1.4 SNI 6390 Konservasi Energi Sistem Tata Udara Pada Bangunan Gedung

SNI 6390 merupakan buku acuan standar yang mengatur tentang tata cara perancangan ventilasi dan pengkondisian Udara pada bangunan gedung. Dalam SNI ini mengatur tentang pedoman minimal bagi semua pihak yang terlibat dalam perencanaan bangunan gedung agar bangunan gedung tersebut dapat digunakan dengan nyaman bagi pengguna.

Dalam standar ini mengatur tatacara perancangan sistem pengkondisian udara dari suatu bangunan berdasarkan fungsi, luas dan juga jumlah pengguna ruangan tersebut. Sistem pengkondisian udara berhubungan dengan suhu dimana satuan untuk pengkondisian udara menggunakan BTU (*British Thermal Unit*).[8]

Untuk mengetahui nilai kebutuhan BTU untuk suatu ruangan, dapat kita hitung dengan rumus berikut :

$$P * L * T * \frac{500}{3}$$

Dimana :

P = Panjang ruangan

L = Lebar Ruangan

T = Tinggi Ruangan

Nilai BTU/h yang telah kita ketahui nantinya akan disesuaikan dengan daya AC dalam satuan PK yang bisa memenuhi nilai standar dari BTU yang telah kita dapat. Berikut nilai PK AC berdasarkan BTUnya.

Tabel 2.2 Nilai PK berdasarkan BTU/h

| PK      | BTU        |
|---------|------------|
| 0,5 PK  | ±5000 BTU  |
| 0,75 PK | ±7000 BTU  |
| 1 PK    | ±9000 BTU  |
| 1,5 PK  | ±12000 BTU |
| 2 PK    | ±18000 BTU |
| 2,5 PK  | ±24000 BTU |
| 3 PK    | ±28000 BTU |
| 3,5 PK  | ±32000 BTU |
| 4 PK    | ±36000 BTU |
| 5 PK    | ±45000 BTU |
| 6 PK    | ±54000 BTU |
| 7 PK    | ±61000 BTU |

Nilai suhu yang dianggap nyaman untuk digunakan oleh orang Indonesia berada dikisaran 24<sup>o</sup>-26<sup>o</sup> C dengan kelembaban udara dikisaran 55%-60%. Pengkondisian udara juga dipengaruhi oleh iklim, semakin panas/ kering kondisi iklim pada bangunan tersebut, perangkat yang diperlukan untuk mengatur pengkondisian udara semakin banyak.[9]

### 1.1.5 Lux dan Lumen

Lux dan Lumen merupakan nilai yang perlu diketahui untuk menentukan standar pencahayaan pada suatu ruangan. Lux merupakan satuan yang digunakan untuk menyatakan nilai besaran fluks intensitas cahaya per satuan luas, sedangkan Lumen adalah satuan turunan yang digunakan untuk menyatakan intensitas cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya.[10]

Nilai standar Lux dan Lumen untuk suatu ruangan tercantum dalam SNI-6197:2020 dimana terdapat perbedaan nilai lux tergantung dengan fungsi dan kegunaan dari ruangan tersebut. Perbedaan ini mengacu pada efektifitas penggunaan daya listrik dan juga kesesuaian/kenyamanan bagi para pengguna ruangan. Jenis lampu yang digunakan untuk memenuhi nilai standar LUX.

Standar untuk nilai lux tercantum pada SNI 6197 dimana standar nilai lux dibedakan berdasarkan fungsi penggunaan dari ruangan tersebut. Sedangkan lumen merupakan turunan dari LUX. Untuk mengetahui nilai lumen kita harus mencari tahu terlebih dahulu nilai luas dari ruangan, lalu kita kalikan luas ruangan dengan nilai LUX yang sesuai dengan standar untuk fungsi ruangan tersebut.

### 1.1.6 Sistem Pengkondisian Udara

Sistem pengkondisian udara yaitu sebuah sistem yang berfungsi untuk mengatur tingkat kelembaban dan juga suhu yang sesuai dengan yang dipersyaratkan pada suatu ruangan. Selain itu, fungsi lain dari sistem pengkondisian udara mengatur aliran udara dan kebersihannya. Saat ini pengkondisian udara sudah banyak digunakan pada berbagai macam bangunan dan juga pada kendaraan seperti pesawat dan kereta.

Standar yang mengatur tentang nilai pengkondisian udara tercantum pada SNI 6390 dimana perhitungan untuk mengetahui daya yang diperlukan untuk mengatur sistem pengkondisian udara. Alat yang digunakan untuk mengatur sistem pengkondisian udara diantaranya *kompresor, kondensor, blower, air conditioner, exhaust fan*, dll

### 1.1.7 Arduino MEGA 2560

Arduino Mega 2560 adalah mikrokontroler berbasis ATmega2560. Memiliki 54 pin digital input/output (15 di antaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 16 analog *input*, 4 UART (port serial komunikasi perangkat keras), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, *header* ICSP, dan tombol reset. Arduino mega bersifat *open source* sehingga memungkinkan penggunaannya untuk mengambil, memodifikasi, dan menerapkan dari sumber yang telah ada untuk diterapkan ke karya yang akan dibuat. [11]

Arduino mega bekerja pada tegangan 5v, namun akan bekerja secara optimal pada tegangan 7-12v pada tegangan ini, arduino akan secara optimal menyalurkan daya ke perangkat sensor ataupun beban

yang dikendalikan oleh arduino melalui perintah dari program yang kita buat. Arduino menggunakan bahasa pemrograman C++ yang mudah dipahami oleh manusia karena pada pemrogramannya menggunakan kata-kata dalam bahasa inggris sehingga lebih mudah untuk dipelajari.



Gambar 2.1 Arduino MEGA

Tabel 2.3 Keterangan spesifikasi Arduino MEGA

| NO | Keterangan | Spesifikasi |
|----|------------|-------------|
| 1  | Tegangan   | 7-12 v      |
| 2  | Arus       | 20 mA       |
| 3  | pin        | 54 buah     |

### 1.1.8 LCD TFT

LCD TFT (*thin film transistor*) merupakan varian jenis dari LCD yang menggunakan transistor film tipis untuk meningkatkan addressability dan kualitas gambar. LCD TFT memiliki jenis matriks aktif yang memungkinkannya menampilkan secara detail berbeda dengan jenis LCD matrik pasif yang hanya bisa menampilkan dalam bentuk *seven segment*. Untuk penggunaan LCD TFT, perlu menambahkan komponen *TFT LCD Mega Shield* yang berfungsi untuk menjembatani komunikasi antara arduino mega dan LCD TFT.[12]



Gambar 2.2 LCD Shield



Gambar 2.3 LCD TFT

Tabel 2.4 Keterangan spesifikasi LCD TFT

| NO | Keterangan | Spesifikasi |
|----|------------|-------------|
| 1  | Tegangan   | 5 V         |
| 2  | Arus       | 150 mA      |
| 3  | Komunikasi | UART        |

### 1.1.9 TF-mini LIDAR

TF-mini LIDAR(light detector and ranging) merupakan sensor yang dapat membaca jarak berdasarkan sistem ToF (*time of flight*) dimana pembacaan jarak diperoleh berdasarkan perbedaan waktu antara pengiriman dan penangkapan sinyal. LIDAR mengirimkan gelombang modulasi melalui infrared secara berkala, gelombang ini nantinya akan dipantulkan oleh objek dan kembali ke LIDAR. Perbedaan waktu antara pengiriman dan penerimaan gelombang ini yang nantinya akan dikalkulasi sehingga diperoleh jarak yang dibaca oleh sensor.



Sensor TF Mini LIDAR memiliki jarak operasi pembacaan pada 0-12 m , memiliki akurasi  $\pm 1\%$  pada jarak pembacaan 0-6m dan akurasi  $\pm 2\%$  pada jarak pembacaan 6-12m. TF Mini LIDAR bekerja pada teganga 5v dan memiliki arus 140mA. TF Mini Lidar dapat berkomunikasi dengan sistem 12C ataupun UART. TF Mini LIDAR memiliki 4 pin yaitu pin GND berwarna hitam, +5V berwarna merah, RX/SDA berwarna biru, dan TX/SCL berwarna hijau.[13]



Gambar 2.4 TF mini-Lidar

Tabel 2.5 Keterangan spesifikasi TF Mini LIDAR

| NO | Keterangan | Spesifikasi |
|----|------------|-------------|
| 1  | Tegangan   | 5 V         |
| 2  | Arus       | 140 mA      |
| 3  | Komunikasi | UART/I2C    |
| 4  | PIN        | 4 buah      |

### 1.1.10 Baterai Lipo

Baterai litijum polimer atau baterai lipo merupakan salah satu jenis baterai yang menggunakan lithium ion sehingga memungkinkan baterai ini untuk diisi ulang dayanya. Baterai Lipo menggunakan elektrolit polimer kering. LiPo bekerja pada interkalasi dan de-interkalasi ion litium dari bahan elektroda positif dan bahan elektroda negatif, dengan elektrolit cair menyediakan media konduktif. Untuk mencegah elektroda saling bersentuhan secara langsung, terdapat pemisah mikropori di antaranya, yang memungkinkan hanya ion dan bukan partikel elektroda yang bermigrasi dari satu sisi ke sisi lain.[14]



Gambar 2.5 Baterai LiPo

Tabel 2.6 Keterangan spesifikasi baterai LiPo

| NO | Keterangan | Spesifikasi |
|----|------------|-------------|
| 1  | Tegangan   | 11,1 v      |
| 2  | Kapasitas  | 1300 mAh    |

### 1.1.11 DC Step Down LM 2596

DC Step down LM 2596 adalah modul stepdown tegangan DC yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dc. Memiliki rentang tegangan input 3,5-35v dan memiliki rentang tegangan output 1.25-30v yang dapat diatur. Modul LM 2596 memiliki efisiensi 95% dan arus maksimal 3A. [15]



Gambar 2.6 Modul LM 2596

Tabel 2.7 Keterangan Spesifikasi LM 2596

| NO | Keterangan | Spesifikasi |
|----|------------|-------------|
| 1  | Input      | 3,5-35 V    |
| 2  | Output     | 1,25-30 V   |
| 3  | Arus       | 3 A         |
| 4  | Efisiensi  | 95%         |

*~Halaman ini Sengaja Dikosongkan~*