

BAB III

METODE PERANCANGAN DAN EKSPERIMEN

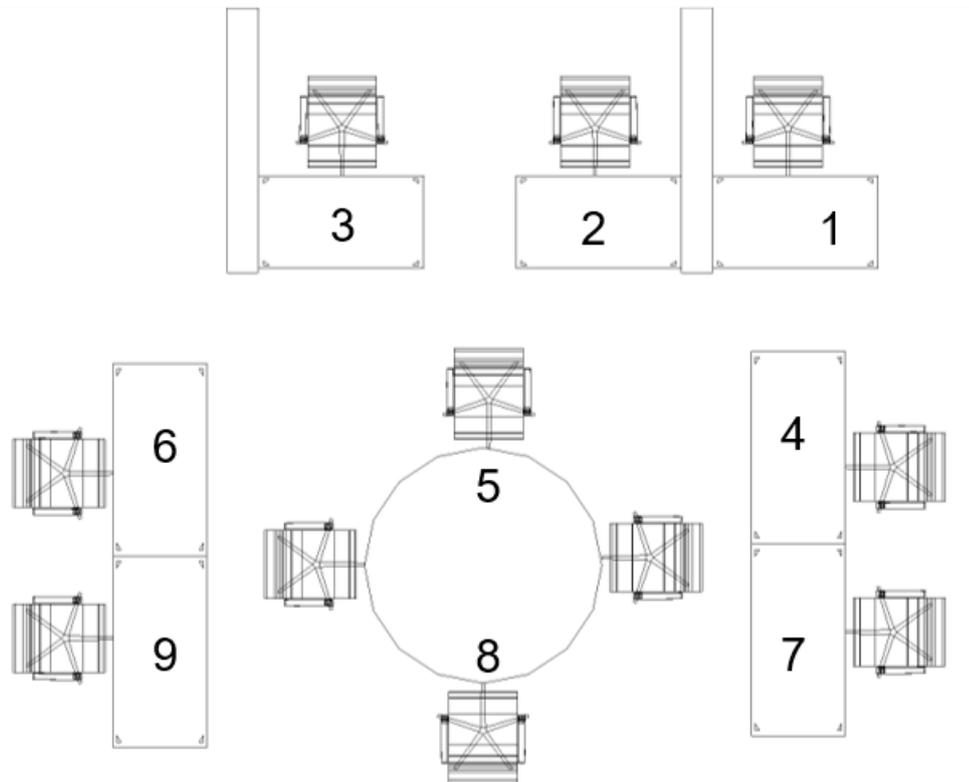
3.1. Gambaran Umum

Pengerjaan tugas akhir ini menjadikan ruang Biro Penjaminan Mutu Internal (BPMI) di Universitas Multimedia Nusantara sebagai objek penelitian yang kondisinya pada ruangan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1. Data yang digunakan pada tugas akhir ini adalah data hasil kuesioner kepada penghuni ruang BPMI, data hasil pengukuran tingkat pencahayaan di ruang BPMI, dan rancang bangun sistem. Untuk pengambilan data pengukuran tingkat pencahayaan diambil sebanyak 9 titik pengukuran seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.1 Ruang BPMI UMN

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

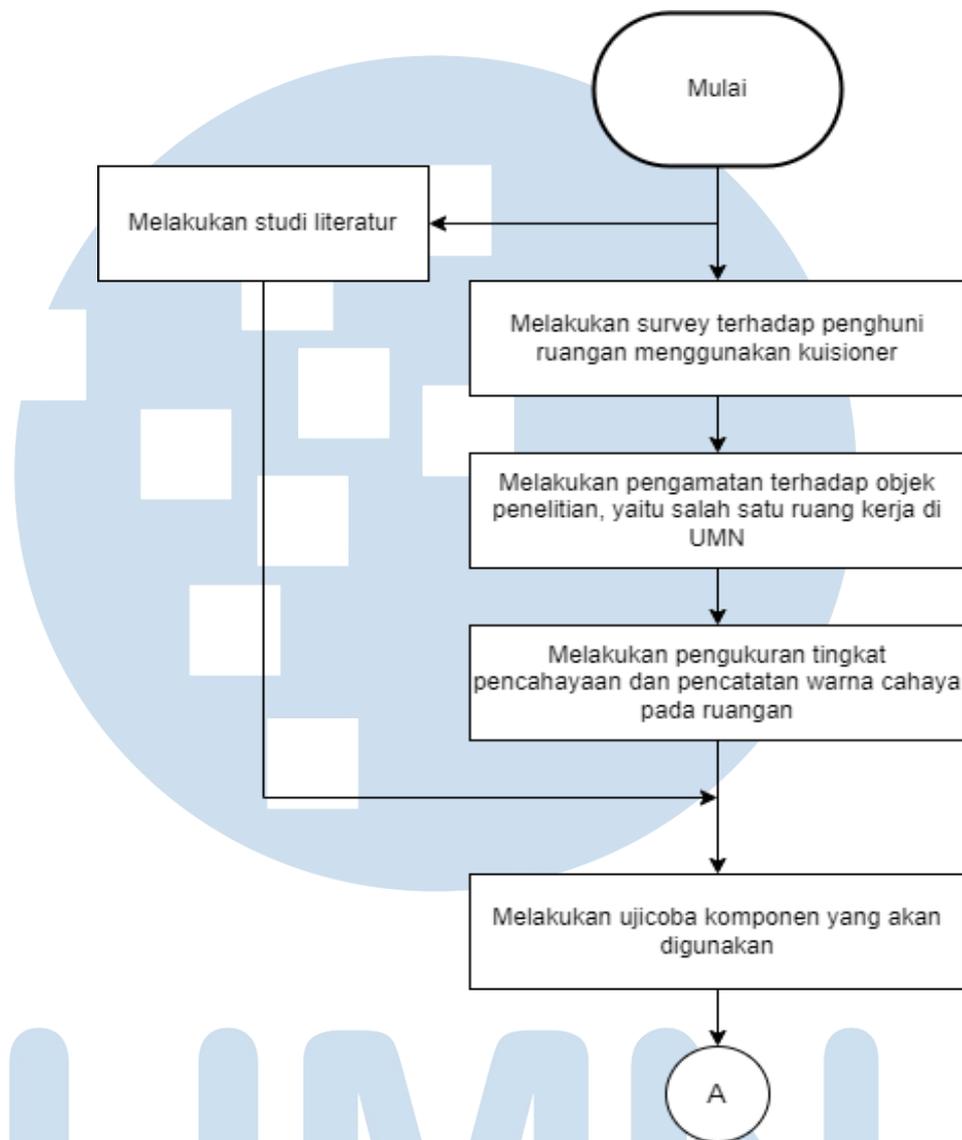


Gambar 3.2 Titik Pengukuran pada Ruang BPMI

3.2. Metode Perancangan

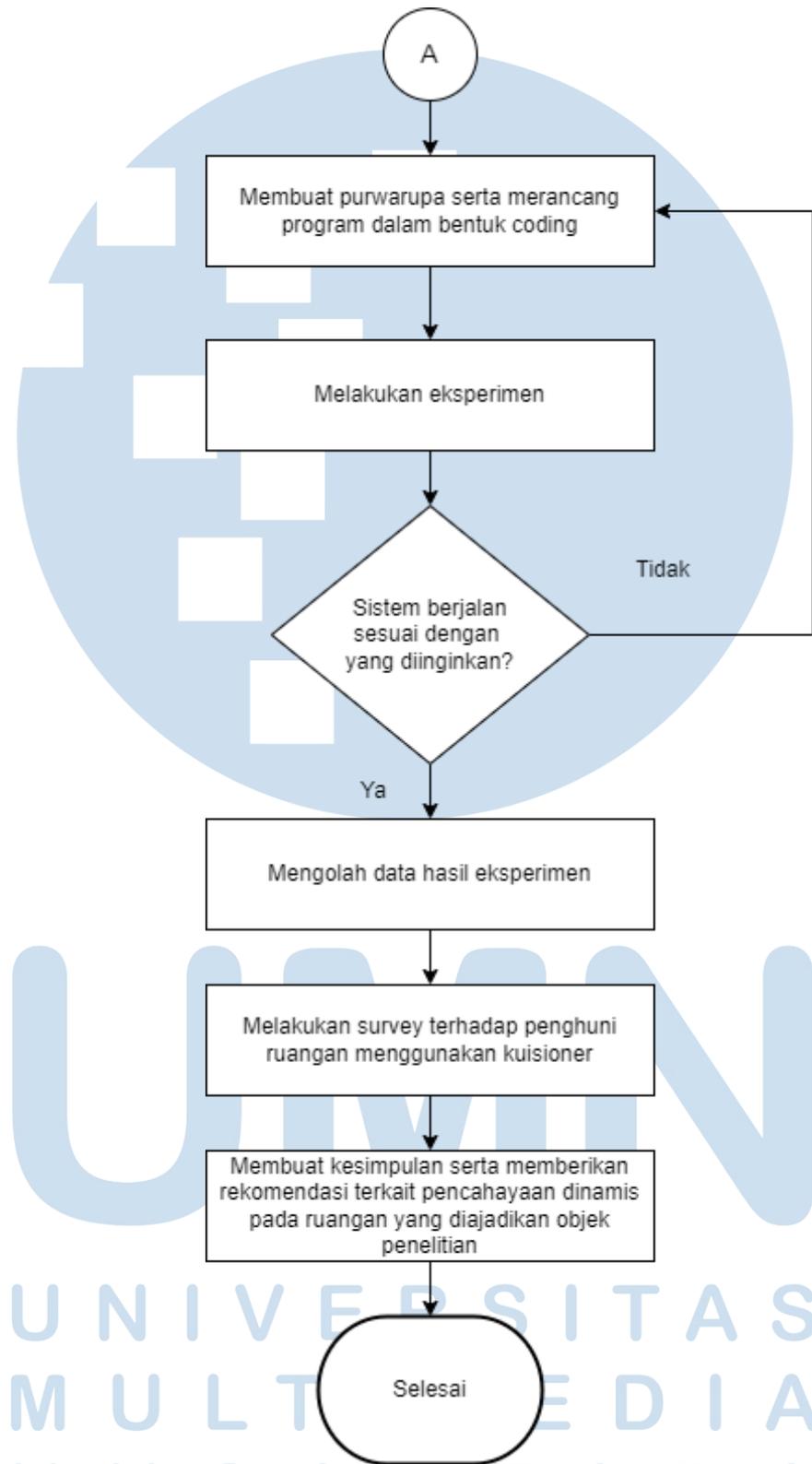
Pengembangan lanjut rancang bangun sistem ini akan dilakukan di salah satu ruang kerja di UMN dengan mengukur tingkat pencahayaannya, melakukan survey melalui kuesioner terhadap penghuni ruangan, serta membuat purwarupa dari sistem yang akan digunakan. Untuk Gambaran lebih jelas dari alur metode penelitian tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut.

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A



UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA



Gambar 3.3 *Flowchart* Metode Perancangan Sistem Pencahayaan Dinamis

3.2.1. Kuesioner

Kuesioner ini dibuat untuk mengetahui kondisi dari penghuni di dalam ruangan, seperti kondisi pencahayaan di ruang kerja, dan lama penghuni berada di dalam ruangan. Secara keseluruhan, kuesioner ini dibagi menjadi 3 bagian yang berupa pertanyaan data diri, pertanyaan terkait kondisi ruangan, dan pertanyaan jika ruangan belum memanfaatkan kondisi pencahayaan alami.

3.2.1.1. Pertanyaan Data Diri

Pada bagian ini responden diminta untuk mengisi data dirinya seperti nama lengkap, jenis kelamin, dan divisi yang ditempati seperti yang tertera pada Gambar 3.4.

The image shows a digital questionnaire form with a light blue border. It is divided into three distinct sections. The first section is titled 'Nama Lengkap *' and contains a 'Short answer text' input field. The second section is titled 'Jenis Kelamin *' and features two radio button options: 'Laki-laki' and 'Perempuan'. The third section is titled 'Divisi *' and also contains a 'Short answer text' input field. The form is set against a background with a large, faint watermark of the letters 'UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA'.

Gambar 3.4 Pertanyaan Data Diri

3.2.1.2. Pertanyaan Kondisi Ruangan

Seperti yang tertera pada Gambar 3.5, pada bagian ini responden diminta untuk mengisi kondisi ruangan, termasuk kondisi dari tempat mereka bekerja dan kondisi dari mereka saat bekerja. Pertanyaan yang diajukan pada bagian ini adalah “Apakah terdapat

sumber cahaya alami yang masuk ke ruang kerja Bapak/Ibu?” dan “Apakah area ruang kerja Bapak/Ibu terpapar atau terkena cahaya alami?” dengan pilihan jawaban “Ya” dan “Tidak”. Kemudian ada juga pertanyaan terkait pemanfaatan kondisi cahaya alami pada ruangan, seperti “Apakah ruang kerja Bapak/Ibu sudah memanfaatkan cahaya alami?” yang apabila memilih “Sudah” maka akan diminta cara pemanfaatan cahaya alami tersebut pada ruangan. Namun, apabila memilih “Belum” maka di akhir nanti responden akan diminta untuk mengisi pertanyaan pada bagian selanjutnya.

Apakah terdapat sumber cahaya alami yang masuk ke ruang kerja Bapak/Ibu? *

Ya

Tidak

Apakah area ruang kerja Bapak/Ibu terpapar atau terkena cahaya alami? *

Ya

Tidak

Apakah ruang kerja Bapak/Ibu sudah memanfaatkan cahaya alami? *

Sudah

Belum

Bagaimana cara pemanfaatan cahaya alami pada ruang kerja Bapak/Ibu? *

Jika memilih belum, isi dengan (-)

Membuka tirai penutup jendela

Mematikan lampu

Other...

Gambar 3.5 Pertanyaan Kondisi Ruangan

N U S A N T A R A

Kemudian seperti pada Gambar 3.6, pertanyaan selanjutnya pada bagian ini adalah terkait dengan lama penghuni berada di ruangan, seperti berapa lama waktu yang dihabiskan di ruang kerja, lalu pernahkan mereka merasa mengantuk ketika sedang bekerja di ruangan tersebut. Apabila mereka menjawab pernah, mereka akan diminta untuk mengisi pada jam berapa biasanya mereka merasa mengantuk. Kemudian di akhir bagian ini akan ditanyakan juga apakah penghuni ruangan pernah merasa panas/gerah, silau atau objek menjadi tak terlihat jelas.

The image shows a survey form with four questions. The first question asks for the usual duration of work in hours. The second question asks if the respondent ever feels drowsy, with a list of frequency options. The third question asks for the time of day when drowsiness occurs, with a note to use '-' for 'never'. The fourth question asks if natural light causes heat, dizziness, or poor visibility, also with frequency options.

Berapa lama biasanya Bapak/Ibu menghabiskan waktu di ruang kerja? (jam) *

Short answer text

Pernahkah Bapak/Ibu merasa mengantuk ketika sedang bekerja di area ruang kerja? *

1. Selalu
2. Sering
3. Kadang-kadang
4. Tidak pernah

Pada jam berapa biasanya Bapak/Ibu merasa mengantuk? *

Jika memilih tidak pernah, isi dengan (-)

Short answer text

Apakah cahaya alami terutama dari cahaya matahari langsung pada ruang kerja Bapak/Ibu pernah menimbulkan panas/gerah, silau atau objek tak terlihat jelas? *

1. Selalu
2. Sering
3. Kadang-kadang
4. Tidak pernah

Gambar 3.6 Pertanyaan Kondisi Penghuni Ruangan

U
N
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

3.2.1.3. Pertanyaan Jika Ruang Belum Memanfaatkan Cahaya Alami

Bagian pertanyaan ini hanya akan muncul apabila responden memilih jawaban “Belum” pada pertanyaan “Apakah ruang kerja Bapak/Ibu sudah memanfaatkan cahaya alami?”. Sehingga akan muncul halaman seperti pada Gambar 3.7 dimana pertanyaan yang diajukan pada bagian ini berhubungan dengan sebab dan tindakan yang dilakukan di ruangan. Pertanyaan yang diajukan seperti “Apakah lampu di ruang kerja Bapak/Ibu menyala terus-menerus?” dengan pilihan jawaban “iya” dan “tidak, serta alasan mengapa lampu di ruangan tersebut menyala terus-menerus. Kemudian ada juga pertanyaan lain terkait sebab cahaya matahari belum masuk ke ruangan, yaitu “Apakah sinar matahari yang masuk tertutup tirai?” dengan pilihan “Iya”, “Tidak”, dan “Sebagian tertutup”. Selain pertanyaan-pertanyaan tersebut, ada juga pertanyaan terkait penggunaan lampu dan tirai pada ruangan, yaitu “Apakah Bapak/Ibu pernah membuka tirai dan mematikan lampu untuk pencahayaan di ruangan?” dengan pilihan jawaban “Iya”, “Tidak”, dan “Kadang-kadang”.



Apakah lampu di ruang kerja Bapak/Ibu menyala terus-menerus selama bekerja? *

Ya

Tidak

Apa alasan lampu dibiarkan terus menyala dari pagi hingga sore? (boleh lebih dari satu) *

Enggan bergerak karena posisi saklar lampu terlalu jauh

Cahaya matahari terlalu silai sehingga jendela ditutup tirai

Cahaya matahari tidak cukup terang

Other...

Apakah sinar matahari yang masuk tertutup tirai? *

Ya

Tidak

Sebagian tertutup

Apakah Bapak/Ibu pernah membuka tirai jendela dan mematikan lampu untuk pencahayaan di ruangan? *

Ya

Tidak

Kadang-kadang

Gambar 3.7 Pertanyaan Jika Belum Menggunakan Pencahayaan Alami

3.2.2. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, digunakan alat ukur berupa Lux Meter seperti pada Gambar 3.8 untuk mengukur intensitas cahaya pada ruangan. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui apakah kondisi pencahayaan pada ruangan sudah sesuai dengan standar acuan yang ditetapkan atau belum. Cara kerja alat ini adalah dengan merekam intensitas cahaya pada ruangan melalui sensor yang ada, kemudian

nilainya akan ditampilkan pada layar yang ada pada alat. Semakin dekat dan menghadap ke sumber cahaya, maka sensor akan menampilkan angka yang semakin besar.

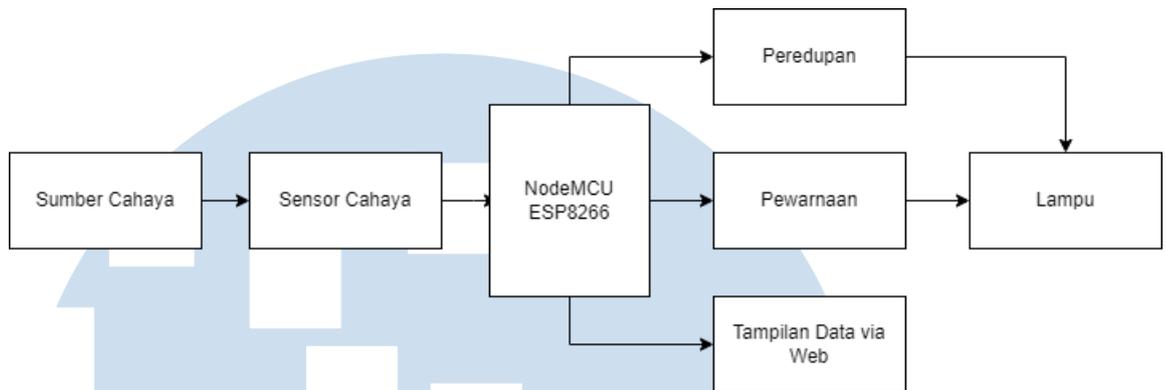


Gambar 3.8 Lux Meter

Data yang sudah didapat kemudian akan diolah menggunakan perangkat lunak *Surfer (Free Trial Version)* untuk membuat pemetaan kontur warna pada ruangan.

3.2.3. Rancang Bangun Sistem

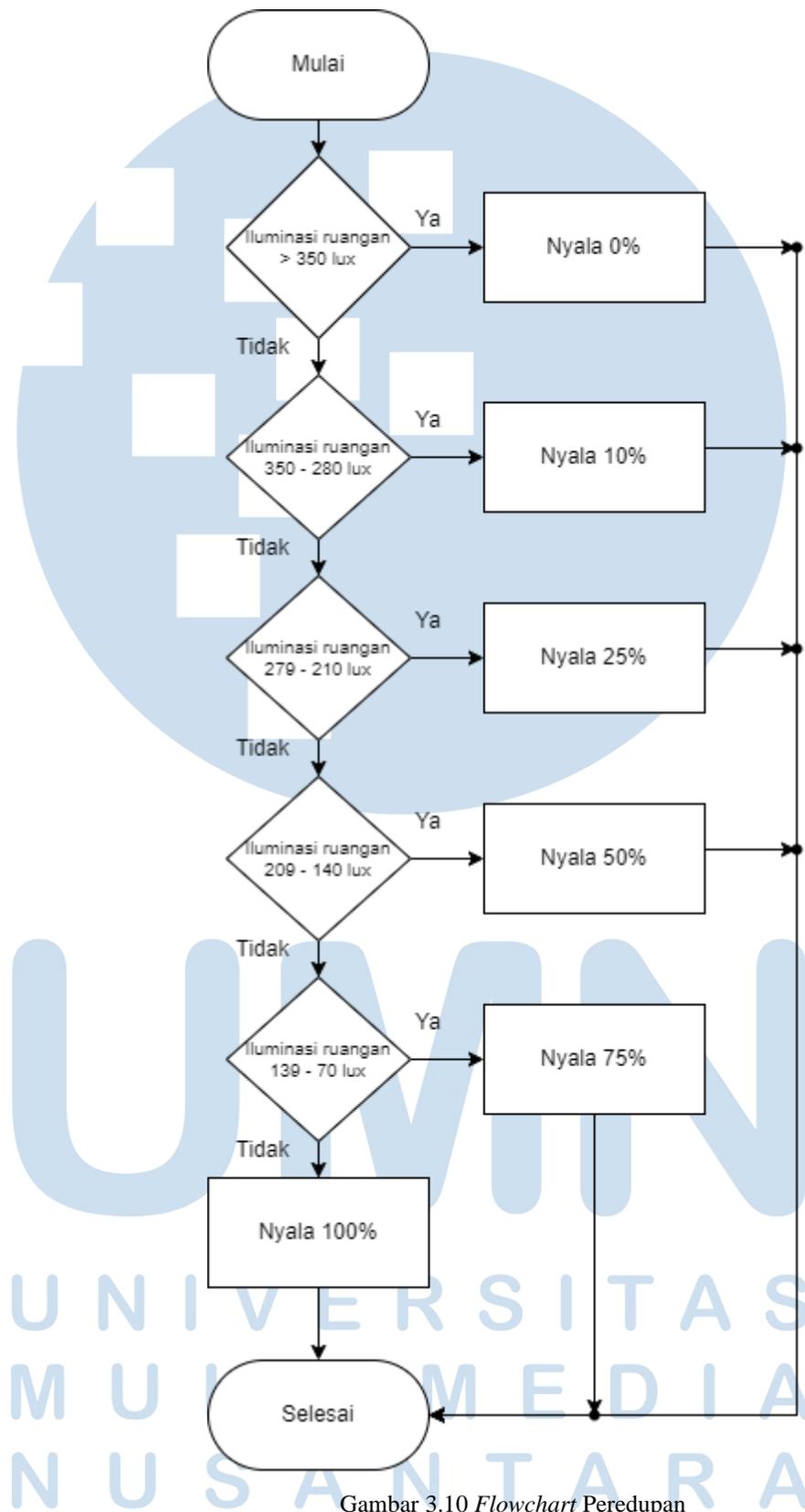
Tahap ini adalah tahap perangkaian alat hingga dapat bekerja sesuai dengan sistem yang diinginkan. Perangkat lunak yang digunakan pada tahap ini adalah perangkat lunak Arduino yang disambungkan menuju mikro kendali NodeMCU ESP8266. NodeMCU ESP8266 sendiri merupakan mikro kendali yang biasa digunakan pada pengaplikasian sistem berbasis IoT [33]. Gambaran alur kerja dari sistem akan terlihat seperti Gambar 3.9 berikut.



Gambar 3.9 Blok Diagram Sistem Pencahayaan Dinamis

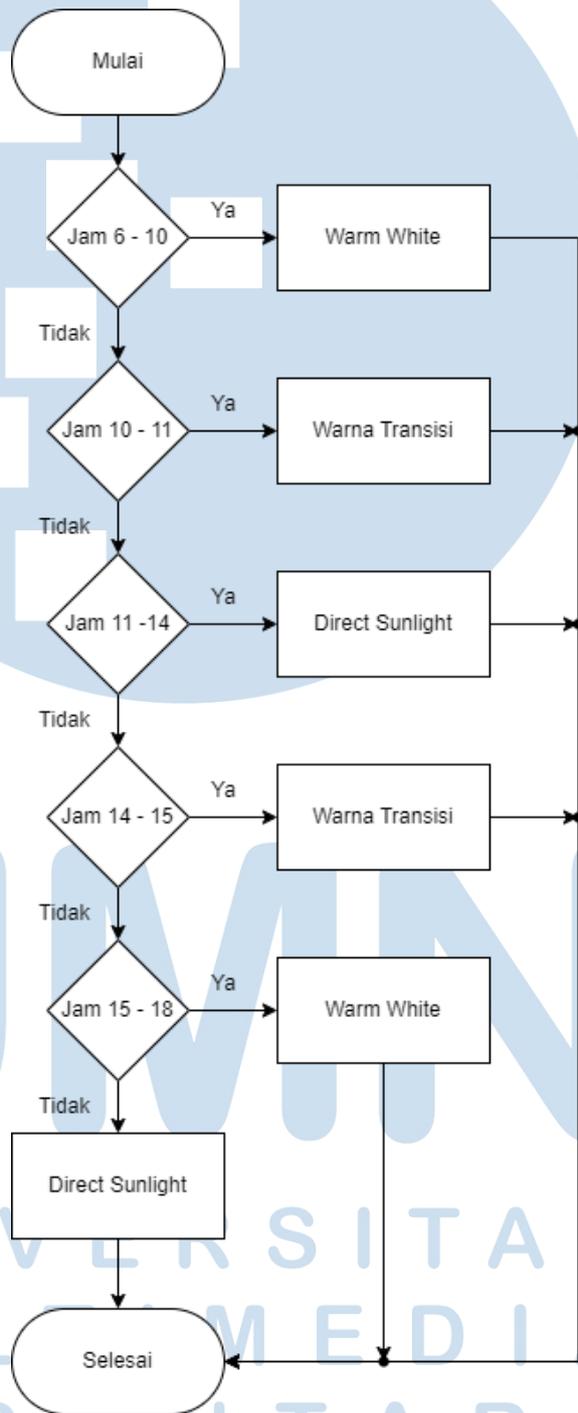
Seperti terlihat pada Gambar 3.9 bahwa cahaya yang datang dari sumber cahaya akan diterima oleh sensor cahaya yang kemudian datanya akan diteruskan menuju mikro kendali NodeMCU ESP8266. Data yang diterima pada mikro kendali kemudian akan diolah kembali untuk mengatur bentuk keluarannya, seperti tingkat peredupan dan warna dari lampu. Selain itu, data tadi juga akan dikirim ke halaman *website* untuk melakukan pemantauan terhadap intensitas cahaya yang masuk agar semua orang dapat melakukan pemantauan dengan perangkat masing-masing.

Untuk proses peredupan dari sistem ini pencahayaan dinamis ini terbagi menjadi 6 kondisi, yaitu lampu mati, menyala 10%, menyala 25%, menyala 50%, menyala 75%, serta menyala 100% seperti terlihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Flowchart Peredupan

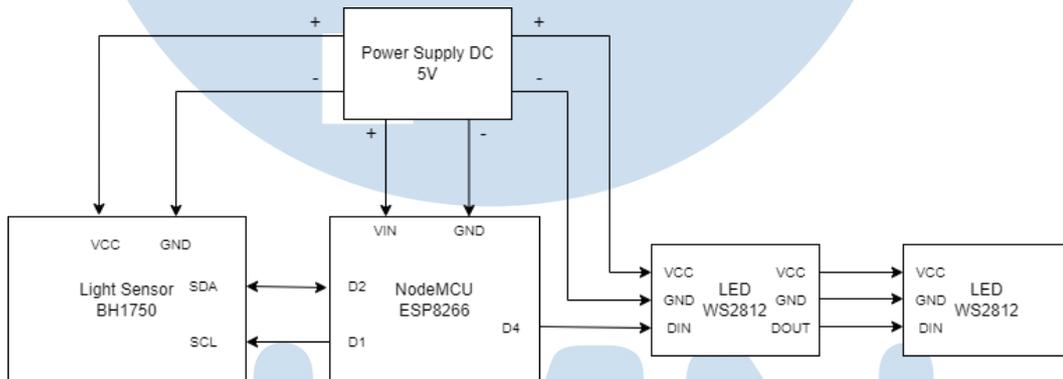
Kemudian ada juga sistem pewarnaan dari lampu yang dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Flowchart Pewarnaan

Berbeda dengan peredupan, bagian pewarnaan akan menyesuaikan dengan waktu (jam). Lampu akan berwarna jingga (*warm white*) pada saat setelah matahari terbit dan menjelang matahari terbenam, sedangkan pada tengah hari lampu akan putih seperti cahaya matahari (*direct sunlight*). Lalu lampu juga akan memiliki warna transisi pada saat sebelum berubah warna dari *warm white* menjadi *direct sunlight* ataupun sebaliknya. Warna ini akan terjadi selama 1 jam sehingga pengelihatn penghuni ruangan sudah siap ketika warna dari lampu berubah secara drastis.

Untuk Gambaran umum dari rancang bangun sistem yang akan dibuat pada tugas akhir ini dapat pada Gambar 3.12 berikut.



Gambar 3.12 Skematik Diagram Rancang Bangun Sistem

```
//konfigurasi LED
#define LED_PIN      D4 // LED terhubung ke PIN D4
#define NUM_LEDS     60 // Jumlah LED pada LED Stripe
CRGB leds[NUM_LEDS]; // Color LED
```

Gambar 3.13 Konfigurasi Pin Lampu LED

Seperti pada Gambar 3.13, pin LED akan terhubung dengan pin D4 yang ada di pada mikrokendali NodeMCU ESP8266 untuk mengatur kondisi lampu LED. Kemudian pada program juga diatur jumlah LED yang digunakan pada rancang bangun sistem sebanyak 60 buah.

```

//Control LED
for (int i = 0; i <= NUM_LEDS; i++){
  //LED Color
  if (currentHour>=6 && currentHour<10){ //Jam 6 - 10
    leds[i] = 0xFF9329; //Warm White (Candle)
  }
  else if (currentHour>=10 && currentHour<11){ //Jam 10 - 11
    leds[i] = 0xFFC58F; //Warna Transisi
  }
  else if (currentHour>=11 && currentHour<14){ //Jam 11 - 14
    leds[i] = 0xFFFFFFFF; //Direct Sunlight
  }
  else if (currentHour>=14 && currentHour<15){ //Jam 14 - 15
    leds[i] = 0xFFC58F; //Warna Transisi
  }
  else if (currentHour>=15 && currentHour<18){ //Jam 15 - 18
    leds[i] = 0xFF9329; //Warm White (Candle)
  }
  else{ //Jam Malam 18 - 6
    leds[i] = 0xD4EBFF; //Direct Sunlight
  }

  //LED Brightness
  if(lux >= 350){
    FastLED.setBrightness(0); //Mati
  }
  else if((lux < 350)&&(lux >= 280)){
    FastLED.setBrightness(26); //10%
  }
  else if((lux < 280)&&(lux >= 210)){
    FastLED.setBrightness(64); //25%
  }
  else if((lux < 210)&&(lux >= 140)){
    FastLED.setBrightness(128); //50%
  }
  else if((lux < 140)&&(lux >= 70)){
    FastLED.setBrightness(192); //75%
  }
  else{
    FastLED.setBrightness(255); //100%
  }
  FastLED.show();
}

```

Gambar 3.14 Kode Pengendali Kondisi Lampu

Untuk bagian yang mengatur kondisi pada lampu LED sendiri dapat dilihat pada Gambar 3.14. Pada kode program tersebut dapat diketahui bahwa lampu LED akan bekerja berdasarkan 2 parameter. Parameter pertama adalah waktu (jam) yang berperan untuk mengatur warna dari lampu LED tersebut. Kemudian parameter kedua adalah tingkat

pencahayaannya (lux) yang terekam oleh sensor cahaya yang akan mengatur persentase nyala dari lampu LED.

3.3. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang ada pada tugas akhir ini adalah variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah cahaya matahari yang tidak dapat dikendalikan, sedangkan variabel terikatnya adalah tingkat pencahayaan pada ruang kerja BPMI UMN selama jam kerja.

