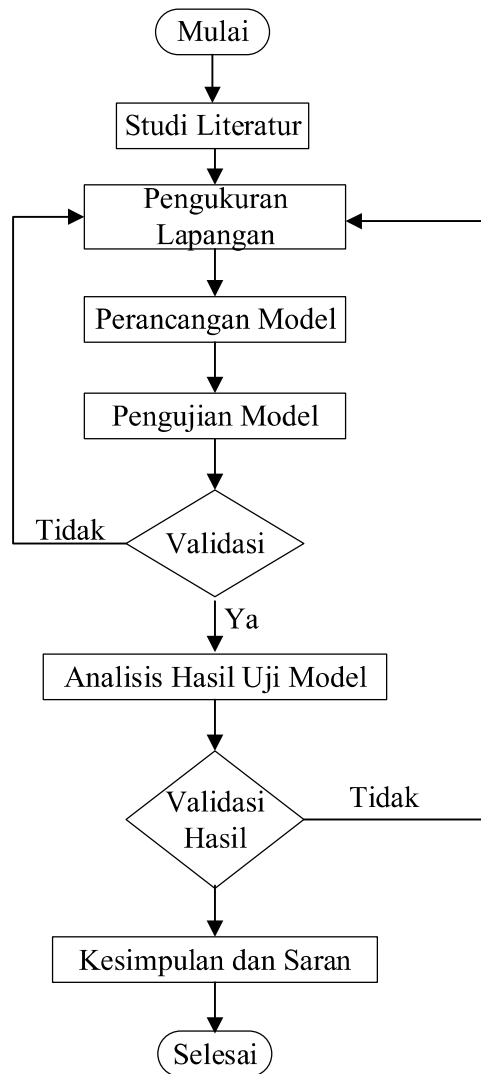


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart Penelitian



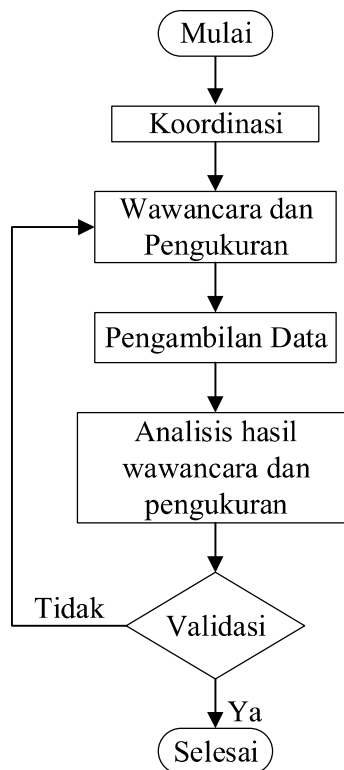
Gambar 3.1 *Flowchart Penelitian*

3.1.1 Studi Literatur

Pada tahap studi literatur ini merupakan proses untuk mencari referensi mengenai teori dasar yang menunjang dalam penelitian baik itu pada buku, jurnal,

e-book maupun browsing dari internet dengan materi yang membahas tentang sistem pencahayaan intensitas penerangan, efisiensi Penerangan sistem pencahayaan dan kebutuhan sistem pendingin AC, intensitas konsumsi energi pada sistem pencahayaan dan sistem pendingin AC dan Simulasi Perangkat Lunak *DIALux evo.v.13.1*

3.1.2 Pengukuran Lapangan



Gambar 3.2 Flowchart Pengukuran Lapangan

Pada tahapan pengukuran lapangan yang dilakukan di SMK Manangga Pratama Kota Tasikmalaya diantaranya sebagai berikut:

1. Melakukan wawancara dan koordinasi dengan staff atau karyawan yaitu guru kelistrikan di SMK Manangga Pratama Kota Tasikmalaya. Peneliti datang langsung ke lokasi untuk mengamati secara langsung kondisi di lapangan

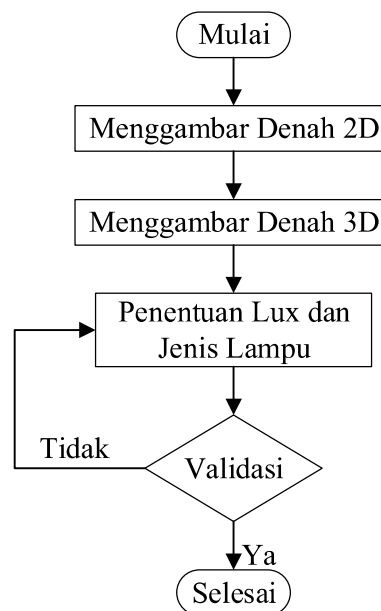
untuk mempelajari keadaan lokasi penelitian. Melakukan pengukuran pada sistem pencahayaan yaitu dengan mengukur Intensitas pencahayaan lampu menggunakan alat ukur *Lux* Meter dan melakukan pengukuran pada sistem pendingin atau *AC* dengan menggunakan alat ukur *Power* Meter untuk mendapatkan data beban konsumsi energi *AC* dan melakukan pengukuran suhu dan kelembapan pada ruangan menggunakan alat ukur *Temperature Humidity* Meter untuk mendapatkan data suhu dan kelembapan.

2. Selanjutnya yaitu pengambilan data yang dibutuhkan untuk penelitian. Data yang dibutuhkan diantaranya sebagai berikut:
 - a. Data historis penggunaan konsumsi energi pada tahun 2022 dengan rincian jumlah kWh dari rekening pembayaran listrik.
 - b. Luas pada setiap ruangan di SMK Manangga Pratama Kota Tasikmalaya.
 - c. Data sistem pencahayaan yaitu meliputi jumlah keseluruhan lampu pada setiap ruangan, spesifikasi/jenis lampu terpasang, daya yang digunakan pada lampu tersebut.
 - d. Data sistem pendingin yaitu meliputi jumlah keseluruhan *AC* yang terpasang pada ruangan lantai 2, jenis/spesifikasi *AC* yang digunakan, besar daya *name plate* pada *AC* yang digunakan.
 - e. Data ukuran kaca dan dinding pada setiap ruangan.
3. Analisis dari hasil wawancara dan pengukuran yaitu pada pengukuran dan pengambilan data untuk mengetahui sistem pencahayaan pada pengukuran intensitas pencahayaan menggunakan alat ukur *Lux* Meter pada setiap ruangan yang selanjutnya dapat dihitung mengenai kebutuhan titik lampu setiap ruangan dan perhitungan untuk mengetahui faktor refleksi, sehingga

dapat diketahui efisiensi pada setiap ruangan. Selanjutnya mengukur suhu dan kelembapan menggunakan alat ukur *Temperature Humidity Meter*. Pengukuran untuk mengetahui daya, konsumsi energi AC yang didapatkan dengan menggunakan alat ukur *Power Meter*.

4. Validasi data yaitu dilakukan untuk mengetahui hasil dari rangkaian pengukuran dan data yang sudah didapatkan pada sistem pencahayaan dan sistem pendingin, untuk setiap intensitas pencahayaan pada lampu dan sudah sesuai dengan masing-masing ruangan tersebut atau tidak, dan untuk perhitungan itu dilakukan agar mendapatkan hasil dari intensitas konsumsi energi, efisiensi penerangan kebutuhan sistem pendingin AC dan selanjutnya dapat diketahui bahwa apakah hasil pada nilai konsumsi energi listrik itu efisien atau boros.

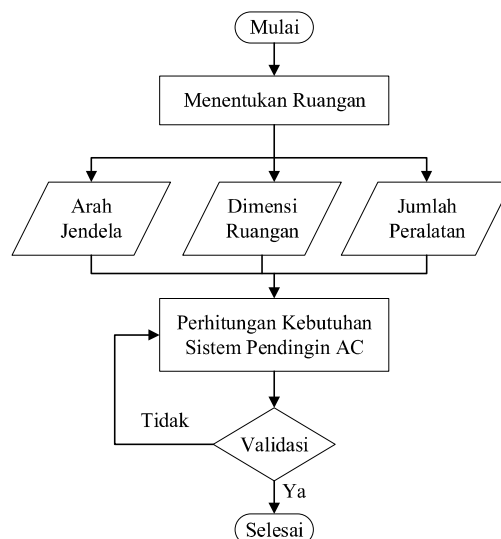
3.1.3 Perancangan Model



Gambar 3.3 *Flowchart* Perancangan Model Sistem Pencahayaan

Pada tahapan perancangan model sistem pencahayaan diantaranya sebagai berikut:

1. Pada menggambar denah 2D menggunakan aplikasi *DIALux evo* 13.1
2. Untuk menggambar denah 3D nya di *DIALux* yang sesuai dengan denah 2D.
3. Untuk Menentukan lux pada setiap ruangan dan jenis lampu yang sesuai dengan standar.
4. Selanjutnya dikalkulasi otomatis pada aplikasi *DIALux* sesuai dengan data yang sudah ada.
5. Kemudian menentukan hasil dari kalkulasi tersebut sesuai atau tidak, jika tidak sesuai dengan standar maka dapat dilakukan penyesuaian untuk menentukan jenis lampu. Penentuan jenis lampu dapat berpengaruh terhadap jumlah titik lampu yang akan digunakan dan besar lumen yang harus terpenuhi pada ruangan. Sampai mendapatkan hasil simulasi yang sesuai standar namun jika sesuai maka akan dilanjutkan dengan hasil kesimpulan dan selesai.



Gambar 3.4 Flowchart Perancangan Model Sistem Pendingin AC

Pada tahapan perancangan model sistem pendingin diantaranya sebagai berikut:

1. Dimulai dengan menentukan ruangan yang ada di SMK Manangga Pratama Kota Tasikmalaya.
2. Tahap selanjutnya mengukur dimensi ruangan yang akan di analisis.
3. Lalu mendata jumlah peralatan dan spesifikasinya
4. Lalu mendata arah jendela pada ruangan yang ada di SMK Manangga Pratama Kota Tasikmalaya.
5. Tahap perhitungan kebutuhan sistem pendingin dengan menggunakan rumus persamaan yang ada pada landasan teori.
6. Tahap validasi yaitu hasil dari data yang sudah didapat apakah pada sistem pendingin itu sudah sesuai dengan yang dibutuhkan atau tidak. Jika tidak sesuai maka dilakukan lagi perhitungan kebutuhan sistem pendingin *AC*. Jika proses perhitungn kebutuhan sistem pendingin *AC* sudah sesuai maka analisis kebutuhan sistem pendingin *AC* selesai.

3.1.4 Pengujian Model

Pada tahap pengujian model yaitu hasil dari data sistem pencahayaan pada pengukuran intensitas penerangan di ruangan sekolah. Yang selanjutnya analisis hasil yang sudah dilakukan ialah membandingkan dari hasil penerangan yang terpasang dengan menggunakan software *DIALux* dan menyesuaikan dengan standar yang ada untuk mengetahui perbedaan pada sistem pencahayaan.

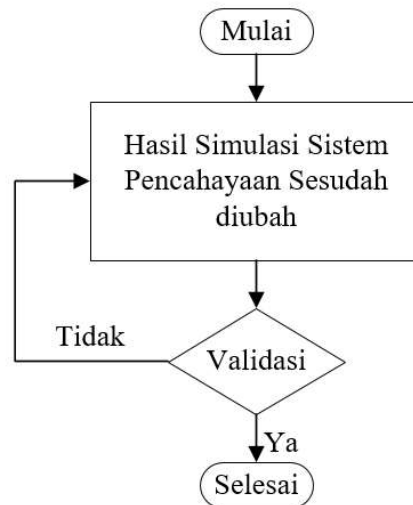
Pada tahap pengujian model yaitu pada sistem pendingin untuk mengukur suhu dan kelembapan menggunakan alat ukur *Temperature Humidity Meter* untuk mengetahui berapa suhu dan kelembapan pada ruangan sekolah. Dan untuk

pengukuran konsumsi energi pada sistem pendingin menggunakan alat ukur *Power Meter*. Kemudian analisis yang dilakukan yaitu membandingkan dari hasil sistem pendingin yang terpasang dengan hasil penentuan jenis sistem pendingin untuk mencapai hasil yang sesuai pada sistem pendingin.

3.1.5 Validasi Model

Tahapan pada hasil pengujian model yang sudah dilakukan peneliti apakah hasilnya dari pengujian model sudah sesuai atau tidak. Dengan melihat semua indikator pada hasil sistem pencahayaan untuk intensitas dan kebutuhan lumen, daya lampu yang sudah dilakukan perhitungan dengan disimulasikan pada *software DIALux* untuk kesesuaian pada setiap ruangan. Kemudian perhitungan yang dilakukan untuk intensitas konsumsi energi dan nilai pada efisiensi penerangan di SMK Manangga Pratama Kota Tasikmalaya.

3.1.6 Analisis Hasil Uji Model



Gambar 3.5 Flowchart Analisis Hasil Uji Model

Pada gambar *flowchart* di atas yaitu tahapan analisis hasil uji model merupakan tahapan analisis yang dilakukan peneliti. Tahapan ini peneliti

mensimulasikan hasil sistem pencahayaan pada intensitas penerangan dengan perhitungan ulang pada sistem pencahayaan. Validasi pada intensitas pencahayaan apakah sudah sesuai atau tidak dengan SNI penerangan ruangan. Jika tidak sesuai dengan yang diharapkan maka akan di lakukan simulasi ulang dan jika sesuai maka akan menghasilkan penelitian yang baik.

3.1.7 Validasi Hasil

Pada tahapan validasi hasil ini merupakan hasil keseluruhan dari hasil penelitian dan pengujian yang akan di lihat semua hasil penelitian yang sudah dilakukan. Untuk hasil validasi jika gagal maka pengukuran lapangan akan di ulang kembali, tetapi ketika berhasil validasinya maka dapat hasil penelitian yang baik.

3.2 Metode Pengukuran

Menurut (SNI 16-7062-2004), tentang Pengukuran Intensitas Penerangan di Tempat Kerja dengan beberapa tahapan atau metode pengukuran yang harus dilakukan antara lain :

3.2.1 Persiapan Peralatan Pengukuran

1. Lux Meter



Gambar 3.6 Lux Meter

Lux meter adalah alat ukur untuk mengukur besar tingkat pencahayaan yang berada pada suatu tempat tersebut. Sebelum pengukuran pastikan alat ukur lux meternya dalam keadaan berfungsi dan alat ukur lux meter ini sudah dikalibrasi oleh laboratorium kalibrasi yang terakreditasi. Alat ini mengubah energi cahaya menjadi energi listrik, kemudian energi listrik dalam bentuk arus digunakan untuk menggerakkan jarum skala. Untuk alat digital, energi listrik diubah menjadi angka yang dapat dibaca langsung pada layar monitor.

2. *Temperature Humidity Meter*



Gambar 3.7 *Temperature Humidity Meter*

Temperature humidity meter adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur kelembapan dan suhu udara di dalam ruangan.

3. *Power Meter Digital*



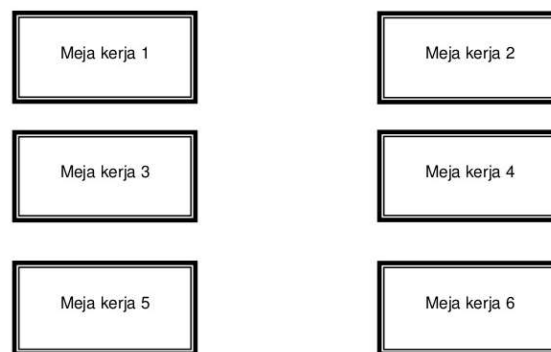
Gambar 3.8 *Power Meter Digital*

Power meter digital yaitu alat ukur yang digunakan untuk mengukur daya listrik yang dikeluarkan secara langsung pada beban yang beroperasi dalam satuan watt.

3.2.2 Penentuan Titik Pengukuran Pada Sistem Pencahayaan

1. Penerangan Setempat

Penerangan Setempat yaitu obyek kerja, berupa meja kerja maupun peralatan. Bila merupakan meja kerja, pengukuran dapat dilakukan di atas meja yang ada. Jika merupakan peralatan kerja, pengukuran pada bidang kerja dilakukan 0,75 m – 0,90 m dari atas lantai atau 2,55 m – 2,4 m dari sumber penerangan. Seperti pada Gambar 3.9



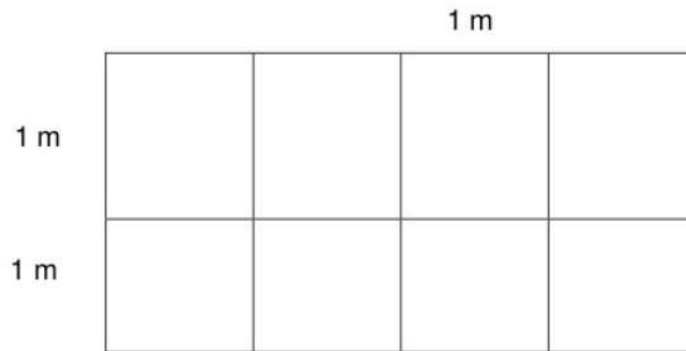
Gambar 3.9 Denah Pengukuran Setempat

Sumber : (“SNI 16-7062-2004 Tentang Pengukuran Intensitas Penerangan Di Tempat Kerja,”
2004)

2. Penerangan Umum

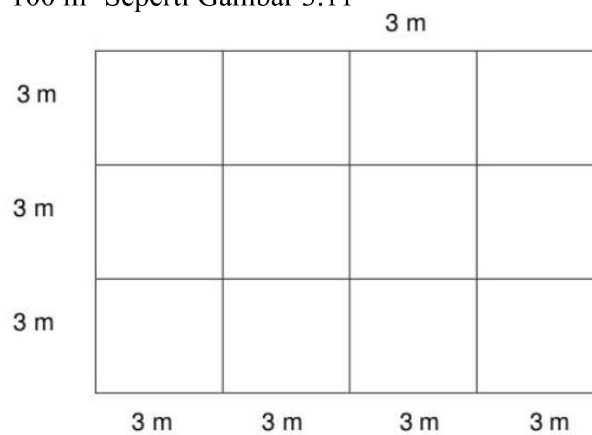
Penerangan Umum yaitu titik potong horizontal panjang dan lebar ruangan pada setiap jarak tertentu setinggi satu meter dari lantai. Jarak tertentu dibedakan berdasarkan luas ruangan. ketentuan titik pengukuran dengan luas ruangan 10 m² sampai 100 m².

- a. Luas ruangan kurang dari 10 meter persegi: titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak setiap 1 meter. Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk luas ruangan kurang dari 10 meter persegi seperti Gambar 3.10



Gambar 3.10 Pengukuran Penerangan Umum luas antara 10 m^2

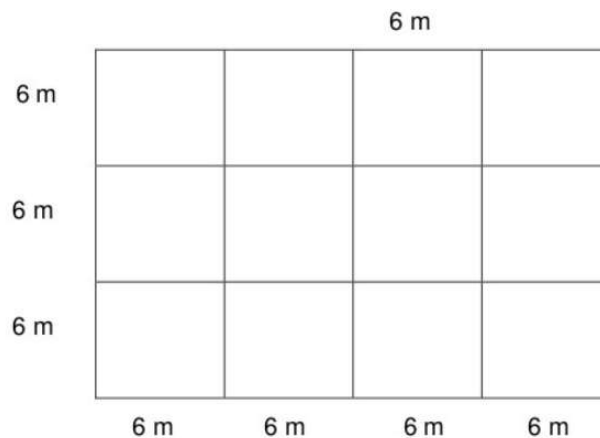
- b. Luas ruangan kurang dari $10 \text{ m}^2 - 100 \text{ m}^2$ yaitu titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah jarak setiap 3 m. Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk luas ruangan antara $10 \text{ m}^2 - 100 \text{ m}^2$ Seperti Gambar 3.11



Gambar 3.11 Penentuan Titik Pengukuran Penerangan Umum luas antara $10 \text{ m}^2 - 100 \text{ m}^2$

Sumber : ("SNI 16-7062-2004 Tentang Pengukuran Intensitas Penerangan Di Tempat Kerja,"
2004)

- c. Luas ruangan lebih dari 100 m^2 yaitu titik potong horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak 6 m. Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk ruangan dengan luas lebih dari 100 m^2 seperti pada Gambar 3.12

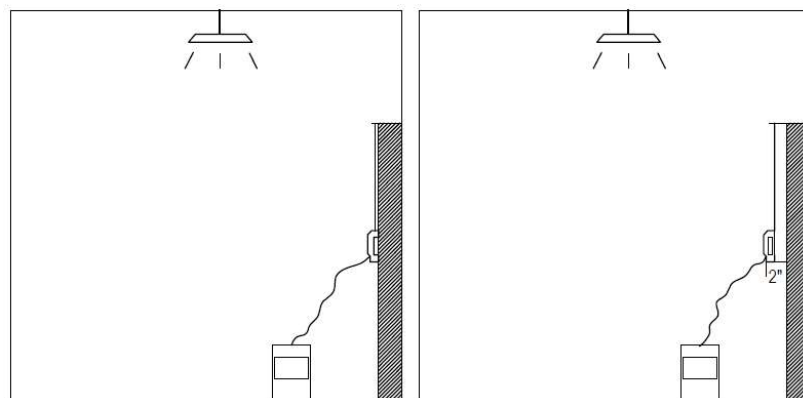


Gambar 3.12 Pengukuran Penerangan Umum Luas Lebih dari 100 m^2

Sumber : (“SNI 16-7062-2004 Tentang Pengukuran Intensitas Penerangan Di Tempat Kerja,”
2004)

3. Pengukuran Angka Refleksi

Pada pengukuran angka refleksi ini dilakukan dengan pengukuran sinar langsung dan sinar pantul. Berikut adalah gambaran untuk pengukuran angka refleksi menggunakan alat ukur Lux Meter.



(a)

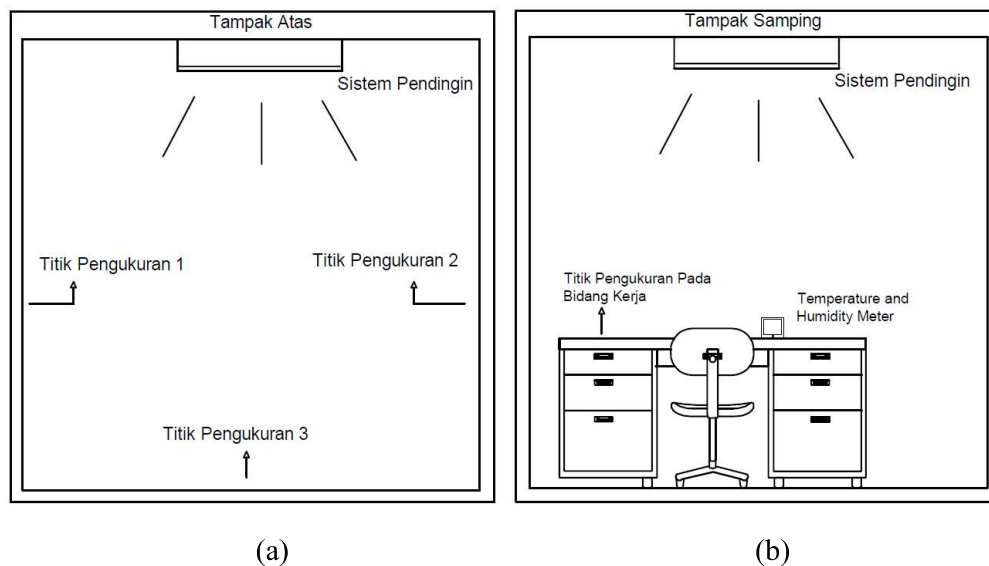
(b)

Gambar 3.13 Ilustrasi Pengukuran Menggunakan Lux Meter

- (a) Pada pengukuran angka refleksi ini yaitu fluks cahaya yang mengenai permukaan atau sinar datang yaitu dengan menggunakan alat ukur Lux Meter yang diletakkan pada permukaan objek dan dihadapkan langsung mengenai cahaya yang datang pada objek tersebut.
- (b) Pada pengukuran angka refleksi ini yaitu fluks cahaya yang dipantulkan atau sinar pantul dengan pengukuran menggunakan alat ukur Lux Meter yang dihadapkan dengan jarak 2inch (5 cm) ke titik ukur.

3.2.3 Pengukuran Suhu dan Kelembapan

Pada pengukuran suhu dan kelembapan yaitu dilakukan dengan pengukuran suhu dan kelembapan menggunakan alat ukur *Temperature Humidity* Meter. Dengan hasil yang didapatkan pada pengukuran ini merupakan hasil suhu dan kelembapan untuk dilakukan perhitungan pada beban sistem pendingin.



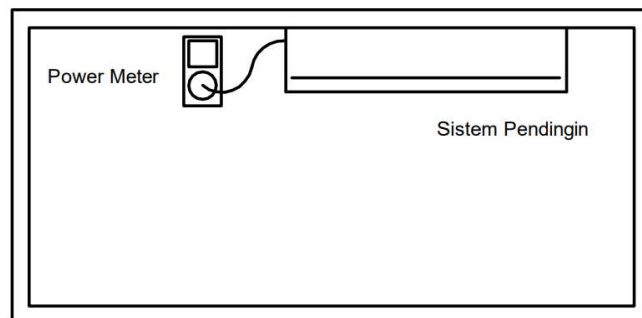
(a)

(b)

Gambar 3.14 Ilustrasi Pengukuran Suhu dan Kelembapan

3.2.4 Pengukuran Beban Konsumsi *Air Conditioner (AC)*

Pada pengukuran beban konsumsi daya *Air Conditioner (AC)* menggunakan alat ukur *Power Meter*. Untuk pengukuran yang dilakukan yaitu dengan *setting* suhu yang telah ditetapkan pada standar ruangan. Selanjutnya ukur daya mesin untuk mencapai suhu yang telah ditetapkan dan berapa lama waktu pencapaiannya.



Gambar 3.15 Ilustrasi Pengukuran Beban Konsumsi *Air Conditioner (AC)*

Pada gambar 3.15 di atas merupakan cara untuk pengukuran beban konsumsi *Air Conditioner* menggunakan *power meter* lalu menghubungkan alat *power meter* terhadap kontak sumber listrik yang kemudian kepala steker dengan alat ukur *power meter* yang telah terhubung dengan sumber listrik.

3.2.5 Persyaratan Pengukuran

1. Pintu ruangan dalam keadaan sesuai dengan kondisi tempat pekerjaan dilakukan.
2. Lampu ruangan dalam keadaan dinyalakan sesuai dengan kondisi pekerjaan.

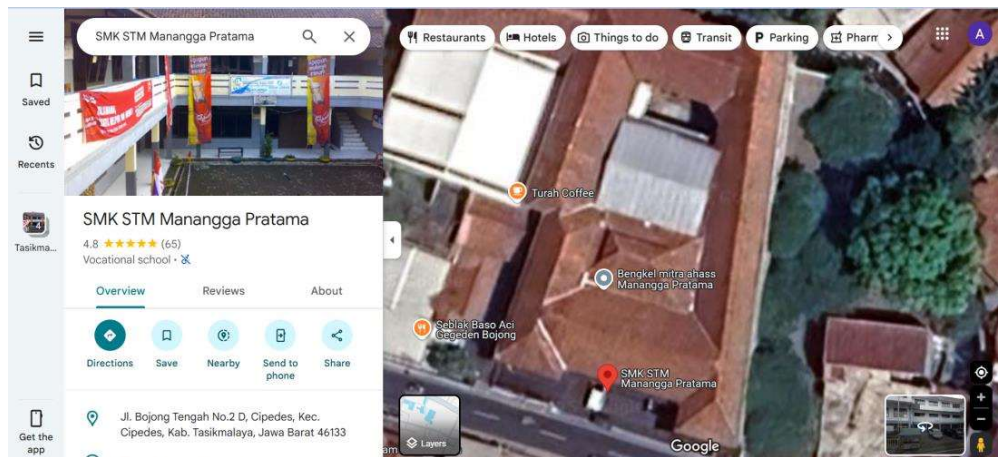
3.2.6 Tata Cara

1. Hidupkan luxmeter yang telah dikalibrasi dengan membuka penutup sensor.

2. Bawa alat ke tempat titik pengukuran yang telah ditentukan, baik pengukuran untuk intensitas penerangan setempat atau umum.
3. Baca hasil pengukuran pada layar monitor setelah menunggu beberapa saat sehingga didapat nilai angka yang stabil.
4. Catat hasil pengukuran pada lembar hasil pencatatan.
5. Matikan lux meter setelah selesai dilakukan pengukuran intensitas penerangan.

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di SMK Manangga Pratama Kota Tasikmalaya yang terletak di Jl. Bojong Tengah No. 2D, Kel. Cipedes, Kec. Cipedes, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat 340565. Penelitian dimulai pada tanggal 2 Maret 2024.



Gambar 3.16 Peta Lokasi Penelitian