

### BAB III

#### METODOLOGI PENELITIAN

##### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi di Laboratorium Energi dan Rekayasa Material di mulai dari bulan Januari 2023 hingga November 2023 yang mencakup pada perencanaan, pengujian, dan perancangan alat.

##### 3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini diperlukan untuk menunjang kegiatan penelitian yang dilakukan. Oleh karena itu perlunya pemilihan alat dan bahan yang sesuai spesifikasi dalam penelitian. Pemilihan alat dan bahan dilandasi dari informasi pada literatur dan tinjauan pustaka. Alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian, berikut daftar alat dan bahan dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

**Tabel 2.**Komponen alat dan bahan penelitian

| No | Alat                                | Fungsi                                 |
|----|-------------------------------------|----------------------------------------|
| 1  | <i>Power Supply</i>                 | Sumber tegangan dan arus listrik       |
| 2  | <i>Multimeter</i>                   | Alat ukur tegangan, arus, dan hambatan |
| 3  | <i>Solder</i>                       | Menyolder komponen elektronik          |
| 4  | Gunting                             | Memotong atau menggunting benda        |
| 5  | Obeng                               | Membuka dan mengencangkan baut         |
| 6  | Tang                                | Menahan baut obeng                     |
| 7  | Personal Computer                   | Membuat program <i>Arduino</i>         |
| No | Bahan                               | Fungsi                                 |
| 1  | Sensor <i>BH 1750</i>               | Sensor, mengukur intensitas cahaya     |
| 2  | I2C                                 | Penghubung LCD                         |
| 3  | <i>PCB</i>                          | Papan rangkaian                        |
| 4  | <i>Resistor</i>                     | Menghambat arus listrik                |
| 5  | <i>Arduino</i>                      | Menjalankan perintah program           |
| 6  | <i>Liquid Cristal Display (LCD)</i> | Menampilkan nilai pembacaan sensor     |
| 7  | Timah                               | Material solder                        |
| 8  | Kabel                               | Menghubungkan komponen                 |

|    |                         |                                      |
|----|-------------------------|--------------------------------------|
| 9  | <i>White Box</i>        | Tempat dan kotak pelindung rangkaian |
| 10 | Lem                     | Menguatkan komponen                  |
| 11 | Baut                    | Menahan komponen <i>PCB</i>          |
| 12 | Akrilik                 | Tempat berdirinya <i>PCB</i>         |
| 13 | <i>Adaptor dc 1.5 A</i> | Menurunkan daya listrik              |
| 14 | <i>Dioda</i>            | Menyearahkan arus listrik            |

Pada tabel 2 dapat dilihat alat dan bahan yang dibutuhkan pada penelitian telah disesuaikan berdasarkan spesifikasi dan literatur. Dari fungsi alat yang ada, secara garis besar alat dalam penelitian ini membantu dalam kegiatan perancangan maupun pengukuran. Sedangkan bahan dalam penelitian memberikan gambaran akan komponen yang diperlukan untuk membuat suatu alat ukur dengan adanya sensor.

### 3.3 Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan. Dalam metode penelitian ini disusun langkah- langkah untuk merancang alat maupun sistem pengukuran yang efektif terhadap permasalahan yang ada. Berdasarkan hal tersebut metode penelitian ini terdiri dari perancangan diagram blok, perancangan perangkat lunak dan perangkat keras sistem.

#### a. Diagram blok

Perancangan diagram blok sistem pada penelitian ini di buat berdasarkan logika berpikir dalam mencapai hasil akhir yang bertujuan untuk memberikan informasi rata-rata radiasi pada pengukuran perancangan sistem diagram blok sistem ini menggambarkan kerja dari sistem yang akan dibangun. Diagram blok sistem diawali dari pembacaan radiasi objek (radiasi matahari) dengan menggunakan sensor BH1750, perubahan tegangan daya yang telah terbaca oleh sensor BH1750 berupa tegangan *Digital*.

Alat ukur radiasi matahari ini bekerja menggunakan kontrol *arduino uno* dengan suplay arus dari *adaptor Dc 1.5 Volt*. Sistem ini membaca keluaran sinyal intensitas menjadi tegangan dan arus yang dihasilkan dari cahaya matahari yang diterima oleh sensor. Keluaran sinyal *Digital* yang akan di ditampilkan kedalam satuan radiasi (Watt/m<sup>2</sup>) dan lux (Lx) intensitas. Informasi rata-rata daya radiasi ini akan di tampilan pada perangkat *LCD* melalui komunikasi serial I2C.

b. perangkat lunak sistem

perancangan program menggunakan software arduino ide dengan bahasa pemrograman.

pertama-tama masukkan komponen dasar

```
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
#include <Wire.h>
#include "RTClib.h"
#include <BH1750.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h> LiquidCrystal_I2C
lcd(0x27, 16, 2);
```

```
BH1750 lightMeter;
```

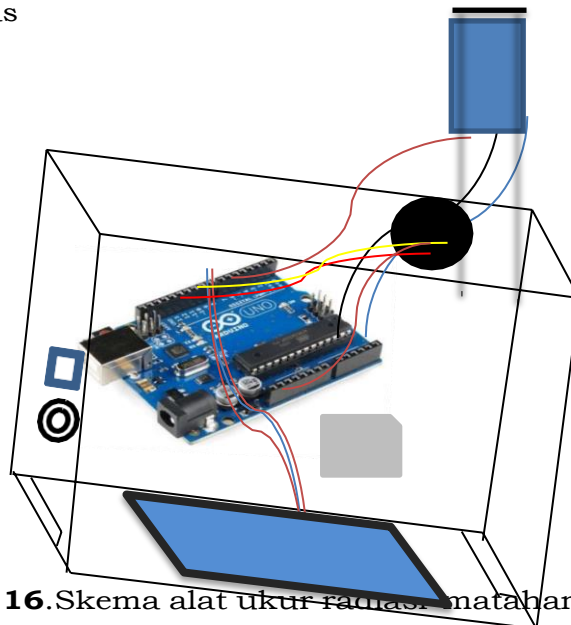
```
const float luxToRadiation = 0.0079; // Nilai ini bersifat perkiraan,
sesuaikan sesuai dengan kondisi lokasi Anda
```

Nilai koefisien 0,0079 didapat dari literatur untuk nilai pembacaan 1 lux, atau bisa ditulis sebagai 1 lux = 0,0079 Watt/m<sup>2</sup> radiasi

```
void loop()
{
  DateTime now = rtc.now();

  float lux = lightMeter.readLightLevel(); float
  radiation = lux * luxToRadiation;
```

c. Perangkat keras

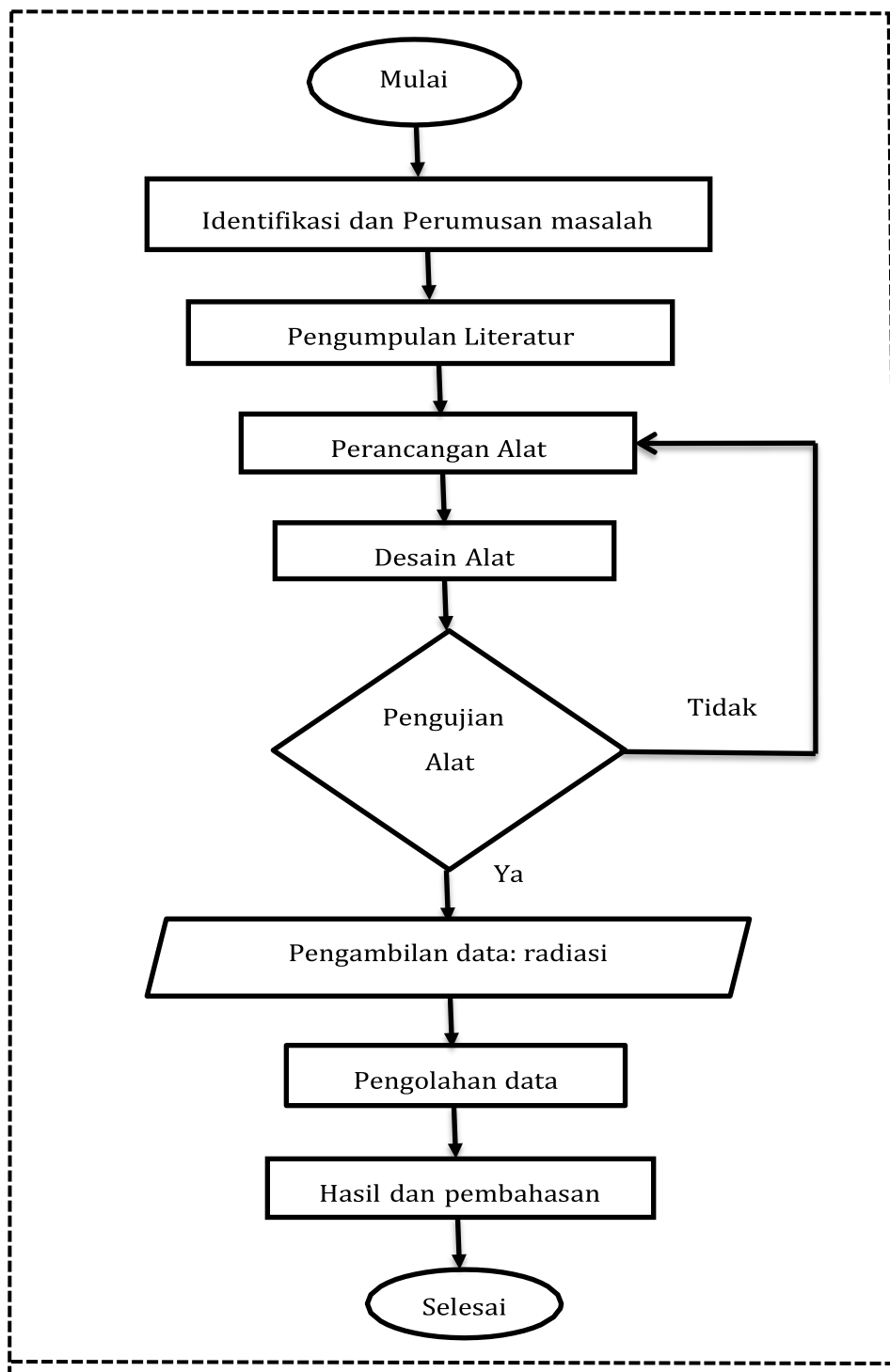


**Gambar 16.** Skema alat ukur radiasi matahari.

Sensor *BH 1750* berfungsi mengonversi perubahan besaran fisis radiasi foton menjadi energi listrik. Pada perancangan perangkat kerasnya, awalnya arus akan di *supplay* dari *adaptor* kepada *arduino*, beberapa komponen rancang akan di rangkai diatas *PCB* dengan beberapa kabel sebagai penghubung arusnya, setelah keseluruhan di rancang, selanjutnya dilakukan pengecekan arus normal yang sesuai pada komponen, program *arduino uno* dengan teliti untuk mempersiapkan pembacaan daya radiasi oleh sensor *BH 1750*, hasil pembacaan akan ditampilkan pada *LCD* dan data pengukuran akan tersimpan pada data logger dan dilakukan pengecekan alat seksama.

Penelitian yang dilakukan secara garis besar terdiri atas 3 bagian. Bagian yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu perancangan dan pembuatan *instrument*, perancangan dan pembuatan program, dan pengujian *instrument*. Persiapan dan perakitan alat meliputi dua hal, yaitu persiapan program dan pengintegrasian modul serta sensor. Persiapan program dilakukan dengan melakukan *tracking* program untuk setiap modul dan sensor *BH 1750*. Kemudian dilakukan integrasi dengan melakukan kombinasi antar setiap unit hingga membentuk suatu sistem kerja.

Proses tersebut dilakukan dengan *software Mikrokontroller IDE*. Bagian ini akan mengendalikan bagian-bagian dari sistem untuk bekerja sesuai dengan rancangan yang diinginkan. Adapun yang menjadi fokus kontrol adalah bagian sensor, *display* dan *data logger*. Setelah proses persiapan selesai, maka dilakukan perakitan atau penggabungan sensor Setelah selesai proses penggabungan, alat tersebut akan mengalami serangkaian pengujian. Alur penelitian alam ukur radiasi di tunjukkan pada gambar Gambar 17 berikut:



**Gambar 17.** Diagram alir penelitian alat ukur radiasi.

Gambar 17 Prosedur dalam penelitian ini melalui beberapa tahapan diantaranya ialah identifikasi dan perumusan masalah dilakukan dengan mencari permasalahan dan merumuskan masalah, pengumpulan literatur dilakukan dengan mencari referensi-referensi pendukung penelitian, perancangan alat dilakukan dengan membuat *skematik* dan perakitan alat di

papan *Project Circuit Board*, pembuatan alat, pengujian alat dilakukan dengan menguji tangkapan daya radiasi, pengambilan data, pengolahan data menggunakan *excel*, presentasi hasil dan pembahasan setelah data diambil dan diolah.

### 3.4 Prosedur penelitian

Adapun prosedur dalam penelitian ini disesuaikan dengan tujuan penelitian, ada beberapa tahapan yang akan dilakukan penelitian dan pengembangan mengemukakan bahwa langkah-langkah penelitian dan pengembangan terdiri dari mengkaji alat yang sudah ada, melakukan studi literatur dan penelitian lapangan, merencanakan desain alat, melakukan uji desain alat, merevisi desain alat, membuat alat ukur.

Mengkaji alat yang sudah ada, alat yang akan dikaji adalah *ASRS (Automatic Sun Radiation Station Station)*. *ASRS* merupakan alat digital dan otomatis dari BMKG sehingga pengukuran tidak lagi manual dalam pengumpulan data dan juga update data secara *Real-Time*. Berikut langkah langkah dalam prosedur penelitian :

#### a. Perancangan dan pembuatan alat ukur radiasi

Prosedur dalam perancangan dan pembuatan alat ukur radiasi diantaranya sebagai berikut :

disiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian dirancang sistem pengukuran radiasi matahari yang terdiri dari perancangan diagram blok, perangkat lunak dan perangkat keras sistem

perancangan diagram blok bertujuan untuk menggambarkan keseluruhan sistem yang dibangun

perancangan perangkat lunak sistem dirancang melalui bantuan *Software Arduino IDE* dalam bentuk program *computer*

1. dalam perancangan perangkat keras sistem, dihubungkan setiap komponen.

#### b. perancangan desain sistem

perancangan desain sistem bertujuan untuk mendapatkan sistem pengukuran yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi, perancangan desain sistem dilakukan dengan observasi lapangan untuk melihat kondisi pancaran sinar matahari sekitar. Dari kegiatan lapangan didapatkan data berupa sudut datang cahaya matahari pada jam 12.00 wib – 12.30 wib memiliki sudut kemiringan 95-100 derajat.

### 3.5 Metode Analisis Data

Adapun metode analisis yang digunakan dalam analisis data ini adalah metode kuantitatif. Dimana metode ini berperan dalam pengolahan data kuantitatif setiap analisis untuk melihat hubungan antar variabel terukur. Kegiatan analisis ini menggunakan data hasil pembacaan sensor pada alat ukur. Kegiatan analisis bertujuan untuk melihat kinerja dari alat ukur dan sistem yang telah dibangun sebagai langkah evaluasi. Berikut tahap metode analisis data dalam penelitian :

#### a. pengolahan data

Kegiatan pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan bantuan *Software Excel* dalam menunjang kegiatan kalkulasi data maupun statistik data. Hasil pengolahan data akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik dengan tujuan untuk melihat hubungan antar variabel terukur. Dengan ditampilkannya data dalam bentuk tabel dan grafik, dapat mempermudah peneliti dalam kegiatan analisis data.

#### b. Analisis data

Kegiatan analisis data dalam penelitian setelah kegiatan pengolahan data. Analisis data merupakan bagian akhir untuk mendapatkan gambaran logis dari suatu penelitian yang telah dilakukan. Dalam kegiatan analisis data diperlukan data-data yang mendukung guna mendapatkan kesimpulan akhir yang dapat dipertanggung jawabkan. Adapun data yang akan dianalisis berupa data karakteristik alat ukur sistem sebagai berikut :

##### ➤ Kesalahan (*Error*)

Kesalahan atau error adalah besarnya perbedaan atau selisih antara nilai taksiran (hampiran) dengan nilai sesungguhnya (eksak). Kesalahan alat ukur dapat dihitung menggunakan persamaan 2.

$$Error (\%) = \left| \frac{Ip - Js}{Js} \right| \times 100\% \quad (2)$$

Persamaan 2 menunjukkan rumusan untuk menghitung nilai kesalahan(error) saat kegiatan pengukuran daya radiasi yang dilakukan, dimana  $J_p$  adalah pembacaan alat ukur dan  $J_s$  adalah nilai sebenarnya. Dalam hal ini nilai sebenarnya didapatkan dengan membandingkan data pada alat standar lux meter.

##### ➤ Akurasi

Akurasi adalah nilai yang menyatakan kedekatan hasil pengukuran terhadap nilai sesungguhnya (pengukuran standar). Akurasi diperoleh dari hasil perbandingan dengan alat ukur standar.

Pembacaan pada alat ukur dapat

dihitung dengan menggunakan persamaan

$$Akurasi(\%) = 100\% - error(\%) \quad (3)$$

Dimana dari persamaan 3, nilai akurasi(%) dapat diperoleh dengan mengura