

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi listrik sudah menjadi kebutuhan mayoritas masyarakat. Energi listrik dapat memudahkan kehidupan sehari-hari seperti lampu yang dapat menerangi ruangan yang gelap, AC yang dapat membuat sejuk ruangan, dan lain sebagainya. Sayangnya sumber dari energi listrik saat ini masih banyak yang menggunakan energi tidak terbarukan. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2020, di Indonesia memiliki kapasitas terbesar pada pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) sebesar 32.920MW sedangkan untuk pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) hanya 18MW [1].

Sebagian besar listrik yang terbangkitkan di Indonesia masih bergantung pada sumber energi tak terbarukan. Oleh karena itu, perlu digali lebih dalam potensi dari sumber energi terbarukan seperti energi surya, air, dan angin untuk membangkitkan energi listrik. Indonesia merupakan negara kepulauan dimana fasilitas listrik belum terjangkau secara menyeluruh. Letak geografis Indonesia yang berada pada garis khatulistiwa menyebabkan Indonesia mendapatkan sinar matahari 10 jam hingga 12 jam sehari [2]. Indonesia sangat berpotensi untuk diterapkan pemanfaatan sumber energi alternatif berupa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang menggunakan sel surya yang mempunyai prinsip kerja memanfaatkan sinar matahari untuk dikonversi menjadi energi listrik sehingga dapat mencukupi kebutuhan yang ada.

Seiring dengan peningkatan kebutuhan energi dapat merupakan indikator peningkatan kemakmuran, bersamaan dengan itu juga menimbulkan masalah dalam usaha untuk membangun fasilitas yang dibutuhkan. Pemakaian energi surya di Indonesia mempunyai prospek yang sangat baik. Tenaga surya memiliki beberapa keuntungan antara lain energinya tersedia secara gratis, memiliki perawatan yang mudah dan tidak ada komponen yang bergerak sehingga tidak menimbulkan kebisingan, dan dapat bekerja secara otomatis [3]. Akan tetapi tenaga surya juga memiliki kelemahan dimana energi yang dihasilkan sangat bergantung pada intensitas cahaya matahari sehingga diperlukan suatu media penyimpanan energi

berupa baterai sebagai sumber pada saat intensitas cahaya menurun atau bahkan ketika tidak ada sama sekali.

Intensitas cahaya matahari berpengaruh terhadap besaran daya listrik yang dihasilkan dari panel surya, semakin besar intensitas cahaya matahari maka semakin besar pula daya listrik yang dihasilkan. Pada umumnya panel surya dipasang secara statis dengan kondisi tetap. Hal tersebut mengakibatkan penerimaan intensitas cahaya kurang optimal. Permasalahan yang berkembang saat ini adalah kurangnya efisiensi dari panel surya statis. Berdasarkan penelitian yang sudah ada panel surya dengan *solar tracker* memiliki efisiensi rata-rata sebesar 5,6%, dan panel surya dengan kondisi statis memiliki efisiensi rata-rata sebesar 5,1%. Daya keluaran panel surya sangat dipengaruhi oleh intensitas matahari, suhu, dan kondisi alam sekitar [4]. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem dimana panel surya dapat mengikuti pergerakan matahari sehingga intensitas yang didapatkan akan lebih optimal. Alat untuk melacak pergerakan matahari disebut *solar tracker* yang menggunakan sensor LDR untuk mendeteksi cahaya matahari dan aktuator untuk menggerakkan panel surya sesuai dengan cahaya yang diterima oleh sensor LDR. Adapun alat yang dibutuhkan beberapa komponen seperti panel surya, sensor LDR, relai, *timer switch*, aktuator, *charge controller*, baterai, dan *inverter*. Tentunya, komponen ini memiliki cara kerja yang berbeda. Dengan potensi yang ada di Indonesia sebagai negara tropis, pemanfaatan energi alternatif berupa cahaya matahari yang dapat dikonversi menjadi energi listrik yang ramah lingkungan merupakan sebuah gagasan yang baik. Oleh karena itu penulis menuangkannya dalam tugas akhir yang berjudul “Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* dengan *Single Axis Solar Tracker* Pada Beban Rumah Tinggal”.

## **1.2 State of The Art**

*State of the art* merupakan suatu penegasan keaslian penelitian yang telah dilakukan dan menjelaskan perbandingan terhadap riset sebelumnya yang menjadi acuan dalam pembuatan tugas akhir ini. Dalam tahap ini, penelitian akan diuraikan secara singkat sebagai bentuk memperkuat alasan mengapa penelitian ini

dilakukan. Dapat dilihat pada Tabel 1.1 adalah referensi jurnal penelitian sejenis yang dilakukan beberapa peneliti sebelumnya.

Tabel 1.1 *State of the Art*

NO	NAMA PENELITI	TAHUN	JUDUL
1	Afni Nur Hidayanti, Peni Handayani, Indra Chandra J. R,	2019	Pemanfaatan Metode <i>Single Axis Tracker</i> dan <i>Maximum Power Point Tracker</i> (MPPT) PID untuk Mengoptimalkan Daya Keluaran Panel Surya
2	Mukhamad Khumaidi Usman,	2020	Analisis intensitas cahaya terhadap energi listrik yang Dihasilkan panel surya
3	Qory Hidayati, Nur Yanti, Nurwahidah Jamal,	2020	Sistem pembangkit panel surya dengan <i>solar tracker dual axis</i>
4	Rifaldo Pido, Rahmat Hidayat Boli, Moh Rifal, Wawan Rauf, Nurmala Shanti Dera, Randy Rianto Day,	2022	Analisis pengaruh variasi sudut kemiringan terhadap optimasi daya panel surya

Pada Tabel 1.1 diperlihatkan masing-masing penelitian yang berkaitan dengan sistem *prototype* pembangkit listrik tenaga surya. Penelitian pertama membahas tentang pengoptimalan pendapatan energi menggunakan metode gabungan antara pengendalian dinamik dan statik. Metode dinamik digunakan *single axis tracker*. Pada metode statik digunakan *maximum power point tracker* (MPPT) dengan kendali PID untuk menjaga titik kerja panel surya tetap pada MPPT [5]. Penelitian pertama memiliki persamaan dengan penelitian ini yaitu menggunakan *single axis solar tracker* untuk pengoptimalan daya keluaran PLTS.

Perbedaan penelitian pertama dengan penelitian ini, yaitu pada penelitian ini tidak menggunakan metode MPPT.

Penelitian kedua membahas tentang simulasi sel surya dengan menggunakan *solar emulator* penelitian kedua bertujuan mendapatkan pengaruh intensitas cahaya terhadap hasil energi listrik [6]. Penelitian kedua memiliki persamaan dengan penelitian ini yaitu digunakan parameter intensitas cahaya untuk membandingkan keluaran energi panel surya. Perbedaan penelitian kedua dengan penelitian ini, pada penelitian kedua tidak menggunakan *solar tracker* sebagai pengoptimalan penerimaan intensitas.

Penelitian ketiga membahas tentang PLTS menggunakan *dual axis solar tracker*. *Solar tracker dual axis* dimanfaatkan untuk mengoptimalkan pendapatan energi dari matahari. Metode yang digunakan terdapat 4 buah sensor cahaya yang bekerja pada sistem ini yang fungsinya membaca pergeseran matahari yang ditempatkan dengan sudut berbeda pada sel surya. Pada penelitian ketiga digunakan mikrokontroler Arduino sebagai pengontrol dari sensor ke penggerak [7]. Penelitian ketiga ini memiliki persamaan dengan penelitian ini yaitu menggunakan panel surya yang bisa melacak matahari untuk mengoptimalkan pendapatan energi listrik. Perbedaan penelitian ketiga dengan penelitian ini adalah, penelitian ini tidak digunakan sistem pelacak matahari *dual axis*.

Penelitian keempat membahas tentang pengaruh perubahan sudut panel surya terhadap intensitas cahaya [8]. Penelitian keempat memiliki persamaan dengan penelitian ini dalam pengaruh kemiringan sudut terhadap intensitas cahaya. Perbedaan penelitian keempat dengan penelitian ini, pada penelitian ini digunakan *single axis solar tracker* sebagai penggerak kemiringan panel surya untuk mendapatkan sudut kemiringan dengan intensitas yang optimal, sedangkan pada penelitian keempat variasi sudut sudah ditentukan sebelum pengujian.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan, ada beberapa masalah yang perlu dirumuskan:

1. Bagaimana rancang bangun prototipe pembangkit listrik tenaga surya *off-grid* dengan *single axis solar tracker* pada beban rumah tinggal?

2. Bagaimana kinerja prototipe pembangkit listrik tenaga surya *off-grid* dengan *single axis solar tracker* pada beban rumah tinggal?

#### 1.4 Tujuan

Dari latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan prototipe pembangkit listrik tenaga surya *off-grid* dengan *single axis solar tracker* pada beban rumah tinggal.
2. Menganalisis kinerja prototipe pembangkit listrik tenaga surya *off-grid* dengan *single axis solar tracker* pada beban rumah tinggal.

#### 1.5 Manfaat

Pada penelitian ini terdapat dua manfaat yang ingin di capai yaitu:

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam upaya pengembangan ilmu pengetahuan dibidang teknik elektro seperti pembangkitan listrik menggunakan energi alternatif.

2. Manfaat Praktis

Mengimplementasikan sistem yang telah dibuat sehingga dapat digunakan dan dimanfaatkan sebagai rujukan dalam upaya penghematan biaya untuk tenaga listrik menggunakan prototipe pembangkit listrik tenaga surya *off-grid* dengan *single axis solar tracker* pada beban rumah tinggal.

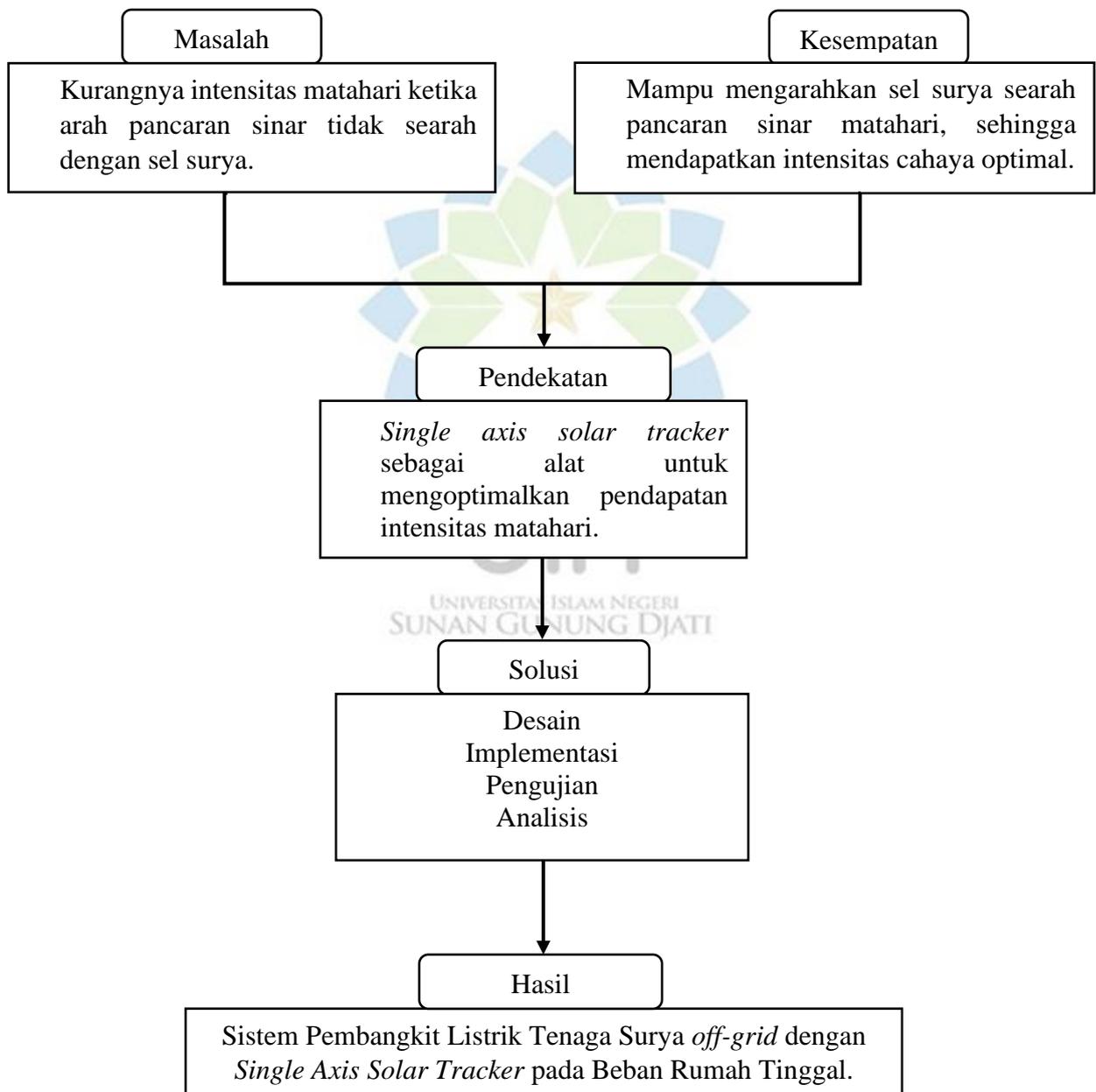
#### 1.6 Batasan Masalah

Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangat luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, agar yang akan didapat lebih spesifik dan terarah. Batasan masalah ini menitik beratkan pada:

1. Panel surya yang digunakan berkapasitas 30Wp sebanyak 2 buah.
2. Baterai yang digunakan berkapasitas 12v/12ah.
3. *Inverter* yang digunakan berkapasitas 500Watt.
4. Beban yang digunakan berupa lampu 12Watt dan kipas angin 18Watt.

## 1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir yaitu berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis dari hasil perumusan masalah penelitian yang dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dibutuhkan untuk prototipe pembangkit listrik tenaga surya *off-grid* dengan *single axis solar tracker* pada beban rumah tinggal. Gambar 1.1 merupakan rangka berpikir dari prototipe pembangkit listrik tenaga surya *off-grid* dengan *single axis solar tracker* pada beban rumah tinggal.



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

## **1.8 Sistematika Penulisan**

Penulisan tugas akhir ini memiliki sistematika penulisan, sebagai berikut penjabarannya:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab pertama meliputi latar belakang, *state of the art*, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka berpikir dan sistematika penulisan.

### **BAB II TEORI DASAR**

Pada bab kedua menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian. Sebuah penelitian perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dan menunjang dalam penelitian prototipe pembangkit listrik tenaga surya *off-grid* dengan *single axis solar tracker* pada beban rumah tinggal.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ketiga menjelaskan metode dan tahapan-tahapan yang dilakukan ketika melakukan penelitian.

### **BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Pada bab keempat menjelaskan tentang analisis kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional sistem PLTS menggunakan *single axis solar tracker*. Serta perancangan kebutuhan komponen yang digunakan berupa *hardware*.

### **BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Pada bab kelima berisi tentang implementasi dari rancangan yang sudah dibuat untuk dilakukan pengujian lapangan dari sistem pembangkit listrik tenaga surya *off-grid* dengan *single axis solar tracker* pada beban rumah tinggal, dan analisis hasil dari kinerja sistem.

### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab keenam berisikan kesimpulan dari analisis terhadap penelitian yang telah dilakukan terhadap sistem pembangkit listrik tenaga surya *off-grid* dengan *single axis solar tracker* pada beban rumah tinggal. Penelitian ini terdapat batasan-batasan yang tidak bisa dilakukan saran diperlukan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya agar lebih baik.