

BAB I

PENDAHULUAN

Pendahuluan penelitian ini digunakan sebagai informasi awal untuk mengetahui penelitian ini dilakukan. Terdiri dari beberapa sub bab yakni latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penulisan skripsi, serta jadwal pelaksanaan penelitian.

1.1 Latar Belakang

Ketersediaan bahan bakar yang berasal dari energi fosil semakin lama semakin berkurang dan harganya pun semakin mahal. Maka dari itu, perlu dicari sumber energi alternatif sebagai solusi pengganti energi fosil, sehingga ketersediaan energi fosil akan tetap terjaga sampai pada generasi mendatang. Energi fosil tergolong energi yang tidak dapat diperbaharui karena proses pembentukannya memerlukan waktu hingga jutaan tahun sehingga penggunaannya sebisa mungkin diminimalisir agar tidak cepat habis. Sebagai bentuk kepedulian terhadap sumber daya alam, maka memanfaatkan sumber daya yang dapat diperbaharui dengan maksimal dan meminimalisir kebutuhan terhadap sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui adalah salah satu contoh bentuk kepedulian terhadap alam.

Matahari merupakan salah satu sumber energi terbesar untuk bumi. Matahari berperan sebagai sumber daya alam yang dapat diperbaharui (*renewable*), sehingga matahari dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan dan terus-menerus tanpa perlu menunggu waktu yang lama dalam pembentukannya seperti halnya batu bara, minyak bumi, gas alam dan logam mulia. Pemanfaatan energi fosil secara berkelanjutan akan membuat energi fosil habis dan pembentukannya membutuhkan waktu ribuan tahun. Matahari bisa menjadi alternatif pengganti energi fosil karena energi dari matahari bisa dimanfaatkan secara berkelanjutan tanpa khawatir energi tersebut akan habis.

Angin adalah udara yang bergerak karena adanya perbedaan tekanan di permukaan bumi. Angin akan bergerak dari suatu daerah yang memiliki tekanan tinggi ke daerah yang memiliki tekanan yang lebih rendah. Pemanfaatan angin sebagai sumber energi cadangan setelah matahari merupakan pilihan yang tepat dikarenakan angin juga termasuk energi yang tidak dapat habis meskipun dimanfaatkan secara terus-menerus layaknya matahari [1].

Pembangkit Listrik *Hybrid* (PLH) adalah pembangkit listrik yang menggunakan dua atau lebih sumber energi sebagai sumber penghasil energi listrik, yang bertujuan untuk menjaga keberlangsungan *supply* energi secara terus menerus. Energi yang dapat digunakan meliputi energi matahari, angin, air, dan batu bara. Pada penelitian yang akan dilakukan jenis energi yang

digunakan yaitu matahari dan angin. Pada pemanfaatan energi matahari menggunakan panel surya dan untuk angin menggunakan generator turbin. Sistem kendali *tracking* sinar matahari tergolong pengembangan teknologi dalam rangka konservasi energi yang memanfaatkan energi matahari. Tujuan dari pengembangan ini adalah untuk diterapkan secara lebih lanjut pada perangkat panel surya pengumpul energi matahari untuk dikonversikan menjadi sebuah daya listrik yang dapat dimanfaatkan untuk menopang kebutuhan listrik dengan posisi panel surya dinamis [2]. Cara kerja solar *tracking* ini adalah panel surya mendeteksi dan mengikuti arah intensitas cahaya matahari tertinggi dengan tujuan agar *solar cell* selalu pada posisi mendapat intensitas cahaya tertinggi serta memperoleh daya maksimal dari matahari. Generator turbin angin adalah alat yang berfungsi untuk mengubah daya angin menjadi daya mekanik dalam bentuk putaran poros. Putaran poros ini yang akan menghasilkan listrik dan selanjutnya akan dimanfaatkan untuk pembangkit listrik pada sistem *hybrid*.

Pada penelitian rancang bangun sistem pembangkit listrik secara *hybrid tracking* panel surya menggunakan sistem *dual axis* yang dikontrol dengan metode *Proportional Integral Derivative* (PID) pada arduino agar dapat mengatur pergerakan linier aktuatur. Sistem *dual axis* merupakan sistem yang terdiri dari sumbu X dan sumbu Y. Pada kasus ini PID menghitung hasil pembacaan sensor lux yang akan digunakan sebagai *set point*. Gerak linier aktuatur selain dari pembacaan sensor lux juga ditentukan dari pembacaan sensor tegangan dan sensor arus untuk mendapatkan nilai daya yang berhasil diserap oleh panel surya. Apabila daya diperoleh panel surya sudah maksimal, maka panel surya akan diam (tidak melakukan *tracking*). Proses konfigurasi linier aktuatur bertujuan untuk mengatur pergerakannya sehingga lebih *smooth* dan menjaga posisi panel surya agar selalu pada posisi mendapat intensitas cahaya tertinggi sehingga panel surya memperoleh daya maksimal dari matahari untuk pengisian baterai. Panel surya akan menjadi sumber utama pengisian baterai ketika siang hari dan generator turbin menjadi sumber utama saat malam hari. Hasil daya dari kedua sumber tersebut akan disimpan secara bersamaan pada baterai jika memang keduanya sama-sama menghasilkan daya disaat yang bersamaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat disimpulkan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem pembangkit listrik secara *hybrid*?
2. Bagaimana sistem dapat mengkonversi intensitas cahaya matahari menjadi energi listrik ?

3. Bagaimana merancang solar *tracking* agar pergerakannya bisa dinamis mengikuti nilai intensitas cahaya tertinggi dari matahari?
4. Bagaimana sistem dapat mengkonversi tenaga angin menjadi listrik ?
5. Bagaimana menerapkan metode PID pada panel surya agar daya yang diperoleh lebih maksimal?
6. Bagaimana sistem dapat melakukan pengisian baterai dari dua sumber secara bersamaan yang dihasilkan dari sistem *hybrid*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah yang didapat, adapun tujuan dan manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Mampu merancang sistem pembangkit listrik secara *hybrid*.
2. Sistem dapat menghasilkan energi listrik dari hasil konversi intensitas cahaya matahari menggunakan panel surya.
3. Mampu merancang solar tracking system dengan pergerakan dinamis mengikuti nilai intensitas cahaya tertinggi dari matahari.
4. Sistem mampu menghasilkan energi listrik dari hasil konversi tenaga angin menggunakan generator turbin.
5. Mampu menerapkan metode PID pada panel surya agar daya yang diperoleh lebih maksimal.
6. Sistem dapat melakukan pengisian baterai dari dua sumber secara bersamaan yang dihasilkan dari sistem *hybrid*

1.4 Batasan Masalah

Agar skripsi ini bisa mengarah pada tujuan dan untuk menghindari terlalu kompleksnya permasalahan yang akan muncul, maka perlu adanya batasan-batasan masalah yang sesuai dengan judul skripsi ini, adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Alat yang dirancang hanya menyimpan daya dengan kapasitas maksimal 240 watt.
2. Alat menggunakan panel ukuran 30 WP (*Watt Peak*).
3. Alat menggunakan panel surya jenis *monocrystalline*.
4. Generator turbin menggunakan 3 bilah baling-baling.

1.5 Ruang Lingkup

Pada tugas akhir ini beberapa mata kuliah sebagai penunjang pelaksanaan pembuatan diantaranya adalah :

1. Pengantar Mekatronika

Mata kuliah ini mengajarkan berbagai hal di bidang mekatronika, khususnya dasar dari mekatronika itu sendiri. Dasar-dasar pengetahuan dalam bidang mekatronika ini sangat berfungsi untuk menjadi bekal dalam mendalami segala hal yang berhubungan dengan mekatronika.

2. Pemrograman Lanjut, Mikrokontroler dan Teknik Interface serta *Human Machine Interface*

Mata kuliah ini mengajarkan mengenai dasar pemrograman, khususnya menggunakan bahasa C dan mampu melakukan kontrol terhadap *hardware*. Pada pemrograman, bahasa yang paling sering digunakan selama menempuh mata kuliah tersebut adalah bahasa C, akan tetapi pada alat ini peneliti menggunakan pemrograman arduino. Hal ini dikarenakan pemrograman arduino merupakan pemrograman dengan bahasa C.

3. Sensor dan Aktuator

Mata kuliah ini banyak membahas mengenai berbagai macam sensor dan aktuator yang sering digunakan pada bidang kontrol. Dalam hal sensor, tugas akhir ini menggunakan beberapa sensor meliputi sensor tegangan, sensor arus, sensor lux dan sensor RTC. Sedangkan aktuator yang digunakan linier aktuator.

4. Menggambar Teknik

Mata kuliah ini mengajarkan mengenai pembuatan jalur elektronika, desain 2D dan desain 3D. Hal ini juga menjadi penunjang untuk membuat desain alat dan desain jalur elektronika. Gambar desain tersebut terdiri dari simbol-simbol, garis dan juga tulisan yang memberikan informasi rinci pada suatu alat atau benda. Penggunaan gambar teknik pada alat ini sangat penting yaitu untuk membuat desain alat dengan informasi yang jelas.

5. Rangkaian Listrik

Mata kuliah ini mengajarkan mengenai dasar rangkaian elektronika, pengukuran berbagai macam komponen elektronika dan cara merangkai rangkaian elektronika yang baik. Hal ini menjadi dasar untuk merangkai rangkaian elektronika pada bagian mikrokontroler, sensor dan catu daya.

6. Sistem Kontrol, Kontrol Cerdas dan Sistem Cerdas

Mata kuliah ini mengajarkan mengenai dasar sistem kecerdasan buatan (*intelligence system*). Dalam membuat suatu sistem kontrol menjadi lebih stabil, diperlukan adanya suatu metode pembelajaran pada suatu mesin. Metode pembelajaran pada mesin ini disebut *machine learning*. Metode pembelajaran yang diajarkan pada mata kuliah ini antara lain *Fuzzy*, *PID*, *Artificial Neural Network* (ANN), dan *Genetic Algorithm* (GA). Metode pembelajaran yang diterapkan pada alat ini adalah metode PID.

1.6 Metodologi Penulisan Skripsi

Metode yang akan dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Pemahaman studi literatur tentang ilmu atau metode yang mempelajari tentang alat yang dibuat untuk meminimalisir kegagalan pada penelitian yang akan dilaksanakan. Adapun beberapa studi literatur yang diperlukan sebagai berikut :

- a. Pemahaman studi literatur tentang pembangkit listrik secara *hybrid*.
- b. Pemahaman tentang *solar tracking system* dinamis yang dapat bergerak mengikuti arah intensitas cahaya matahari tertinggi untuk pengisian baterai.
- c. Pemahaman tentang pembangkit listrik tenaga angin.
- d. Pemahaman studi literatur tentang metode yang akan diterapkan pada rancang bangun sistem pembangkit listrik secara *hybrid* dengan memanfaatkan energi matahari dan tenaga angin.
- e. Mencari referensi berupa jurnal ilmiah, buku maupun media tulis sebagai salah satu sarana pemecah masalah pada saat berlangsungnya penelitian.

2. Perancangan Sistem

Sebagai tahap perancangan alat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Perancangan Elektronika

Pada tahap ini merupakan pembuatan desain (jalur) PCB yang berfungsi sebagai tempat komponen elektronika dirangkai. Peneliti harus memastikan komponen apa saja yang akan digunakan dalam perancangan *solar tracking system* untuk peningkatan efisiensi panel surya menggunakan metode PID.

b. Perancangan Mekanik

Pada tahap ini dibagi menjadi dua tahapan yaitu pembuatan desain menggunakan *software inventor* serta pembuatan alat jadi secara mekanik. Mengapa diperlukan dua tahapan, agar alat yang akan dibuat sesuai dengan ukuran dari desain yang sudah dibuat pada *software inventor* serta memudahkan peneliti karena memiliki acuan dalam proses pembuatan alat jadi secara mekanik.

3. Pengkajian dan Implementasi Kecerdasan Buatan

Pada tahap ini berupa hasil pengolahan data menggunakan metode yang dilakukan pada *software* di komputer.

4. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan dengan cara melakukan beberapa percobaan sehingga didapatkan hasil analisis dari segi mekanik, sistem kestabilan, serta penerapan metode pada sistem.

5. Analisis dan Kesimpulan

Setelah dilakukan beberapa percobaan akan didapatkan hasil dari penelitian dan kemudian akan diperoleh kesimpulan penelitian yang akan menjadi bahan pertimbangan untuk memperbaiki kekurangan pada penelitian selanjutnya.

1.7 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan dari penelitian ini direncanakan selama 6 bulan, terhitung sejak penyusunan proposal penelitian. Tahap rencana kegiatan meliputi persiapan, pelaksanaan, pengujian serta penyelesaian. Tahap-tahapan tersebut dijadwalkan secara terperinci pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Rencana Kegiatan Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan Ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Persiapan						
	a. Pengumpulan data						
	b. Penyusunan proposal						
	c. Pembuatan desain						
	d. Persiapan bahan						
2.	Pelaksanaan						
	a. Perancangan elektronika						
	b. Pembuatan kerangka alat						
	c. Pembuatan program						
3.	Pengujian						
	a. Pengujian sensor LUX						
	b. Pengujian sensor arus ACS712						
	c. Pengujian sensor tegangan DC 0-25V						
	d. Pengujian motor (<i>linier actuator</i>)						
	e. Pengujian keseluruhan sistem						
	f. Penerapan metode						
	g. Uji coba alat						
4.	Penyelesaian						
	a. Analisis data						
	b. Kesimpulan						