

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini meliputi waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, rancangan alat, metode penelitian, dan prosedur penelitian. Pada prosedur penelitian akan dilakukan beberapa langkah yaitu pengujian untuk mengetahui pengaruh suhu turbin, penyamaan skala alat ukur, pengujian karakteristik sel surya, pengujian keluaran panel sel surya dan generator. Penjelasan lebih rinci tentang metodologi penelitian akan dipaparkan sebagai berikut:

3.1. Pengumpulan Data

3.1.1. Studi Pustaka (Literatur)

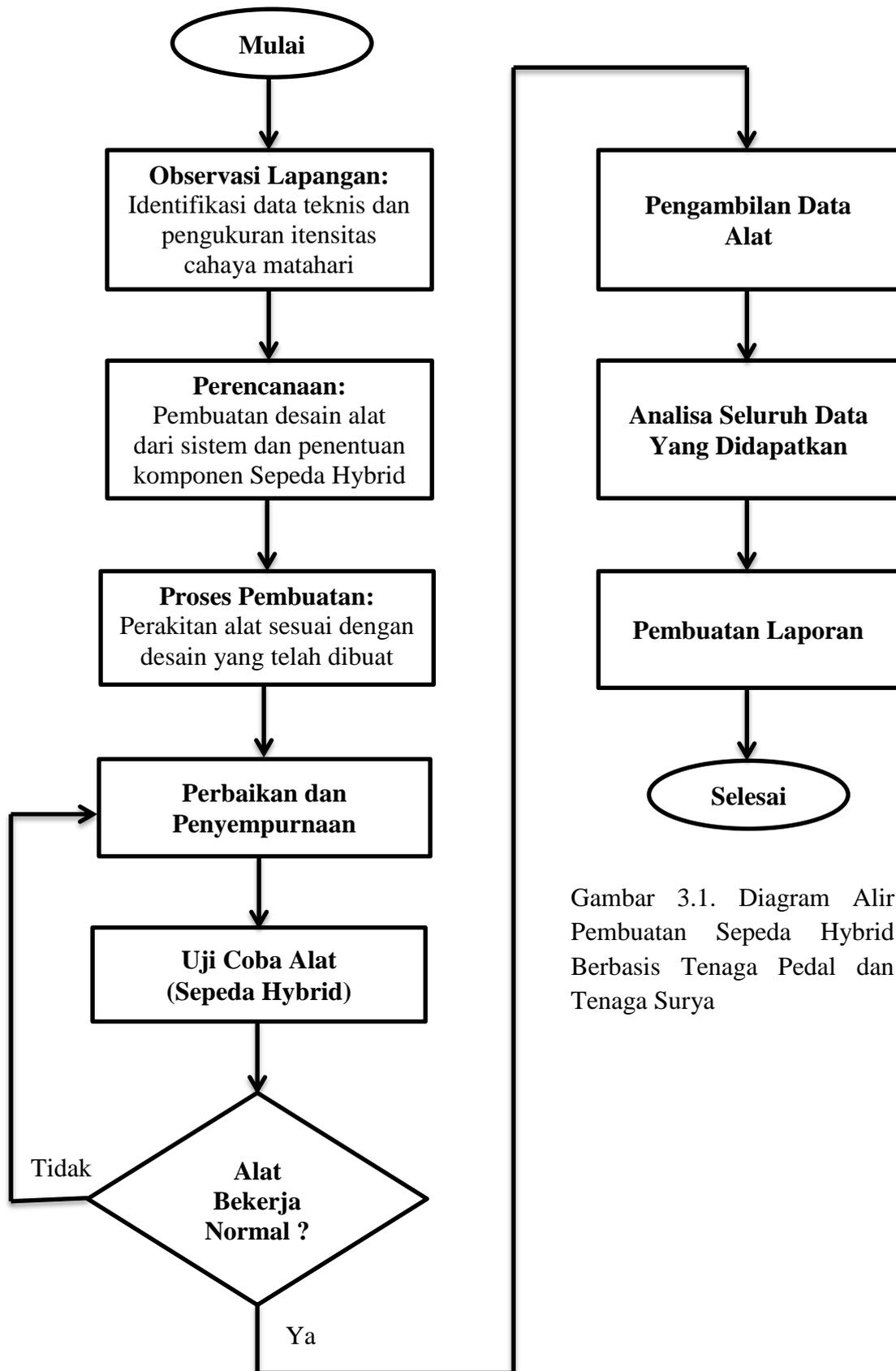
Studi literatur dilakukan dengan dengan cara mengumpulkan, mempelajari berkas-berkas, dokumen dan arsip yang ada di perpustakaan serta buku-buku penunjang tentang sistem pembangkit listrik sepeda hibrid berbasis tenaga pedal dan tenaga surya. Selanjutnya data-data tersebut menjadi referensi dan sekaligus mencoba mengaplikasikan teori-teori yang ada menjadi suatu rancangan alat.

3.1.2. Wawancara

Adalah suatu teknik pengumpulan data melalui tanya jawab atau berdiskusi dengan pihak yang mengetahui serta menguasai segala permasalahan yang dihadapi dalam hal perancangan dan pembuatan pembangkit listrik sepeda hibrid berbasis tenaga pedal dan tenaga surya ini. Dalam metode ini penulis melakukan diskusi dengan dosen pembimbing.

3.2. Tahap Penelitian

Adapun tahapan atau langkah-langkah dalam penelitian secara terturut adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1. Diagram Alir Pembuatan Sepeda Hybrid Berbasis Tenaga Pedal dan Tenaga Surya

3.2.1. Lokasi Pengujian Alat

Lokasi yang digunakan untuk pengujian alat adalah Kost At-Tanwir Dusun Ngrame, Desa Tamantirto, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul. Lokasi dipilih karena di lokasi tersebut tempat tinggal penulis sehingga penulis lebih mudah dalam menganalisis saat pengujian alat.

Adapun data yang akan diambil diantaranya adalah tegangan keluaran dan arus keluaran generator dan panel surya. Pada saat pengujian harus mempertimbangkan waktu dan posisi yang tepat agar panel surya dapat menerima intensitas cahaya yang bagus sehingga daya keluaran panel surya dapat maksimal.

3.2.2. Perancangan

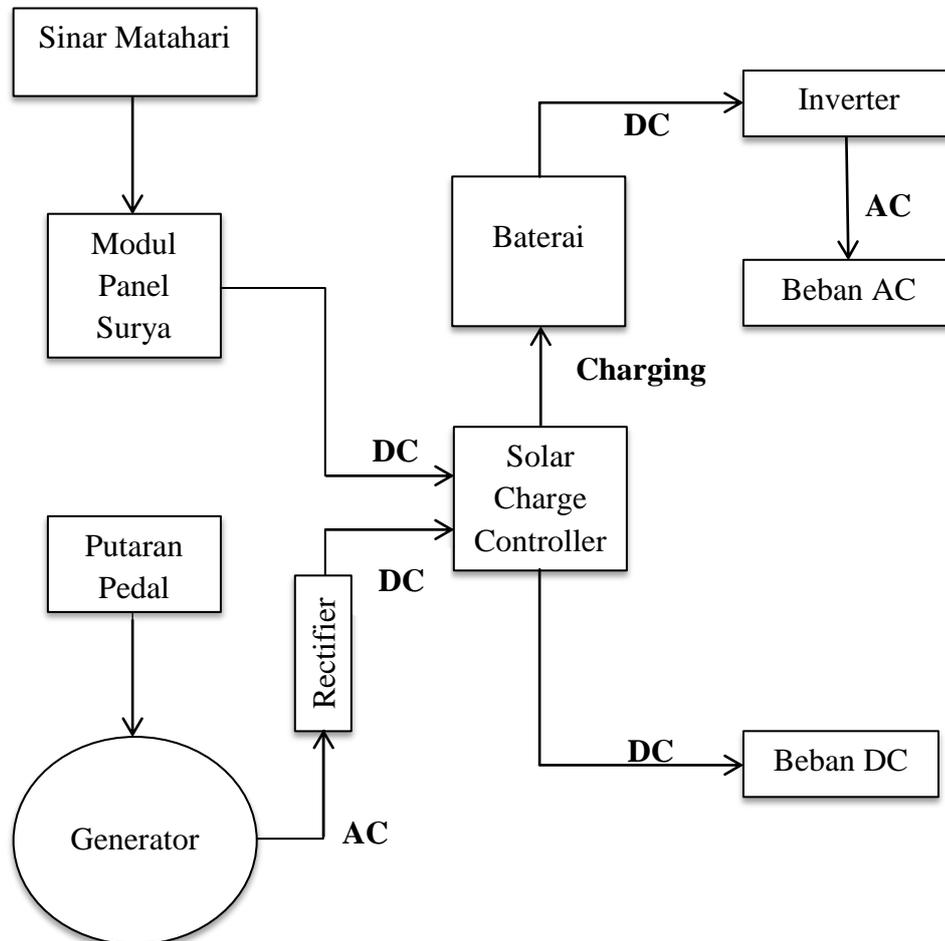
Dalam perancangan dilakukan beberapa tahapan–tahapan, diantaranya:

- Penentuan generator dan panel surya yang digunakan, sehingga dalam penggunaannya tidak terjadi kerusakan pada kedua komponen utama tersebut.
- Dari segi penggunaan komponen, juga dipertimbangkan segi ekonomis dan kondisi yang ada dipasaran, sehingga dalam pencarian komponen tidak mengalami kesulitan.
- Dari segi estetika, desain alat agar dapat dibuat sedemikian rupa sehingga aman dalam penggunaannya.

Dalam membuat suatu alat agar kegunaannya tepat dan bisa melayani kebutuhan beban dengan baik harus melalui tahap–tahap perencanaan / perancangan. Secara garis besarnya, alat atau *prototype* yang dibuat tentu memiliki bagian–bagian atau blok–blok rangkaian yang saling mendukung dan terkait antara blok rangkaian yang satu dengan blok rangkaian yang lain seperti pada diagram blok dari simulasi sepeda hibrid yang dibuat berikut ini.

3.2.2.1. Prinsip Kerja Sepeda Hybrid yang dibuat

Prinsip kerja sepeda *hybrid* berbasis tenaga pedal dan tenaga surya adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2. Diagram Blok Sepeda Hybrid yang dibuat

Berikut ini penjelasan mengenai blok diagram sistem terbagi atas 7 bagian:

1. Modul sel surya sebagai sumber catu daya
2. Generator sebagai sumber catu daya
3. Solar Charge Controller sebagai kontrol saat mengisi baterai maupun beban langsung
4. Rectifier sebagai pengubah penyearah tegangan

5. Inverter sebagai pengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC)
6. Baterai sebagai penyimpan daya listrik
7. Beban, yaitu lampu pijar AC dan DC.

Pada gambar 3.2 tegangan keluaran modul surya dan generator akan masuk ke *controller*, dimana di dalam *controller* tersebut terdapat regulator tegangan dan *switching* regulator. Regulator tegangan berfungsi untuk meregulasi tegangan keluaran dari panel surya dan mengatur arus yang masuk ke baterai secara otomatis.

Selain itu regulator berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan arus dari sumber, dalam hal ini panel surya dan generator ke baterai secara otomatis dan juga berfungsi untuk memutuskan aliran arus dari baterai ke beban bila terjadi hubung singkat ataupun beban yang berlebihan. Sedangkan *switching* regulator digunakan untuk mengkonversi tegangan DC menjadi tegangan DC dengan nilai potensial yang lebih rendah dan polaritas yang sama. Nilai tegangan keluaran yang dipilih adalah 12 volt dan nilai tegangan masukan maksimum 40 volt.

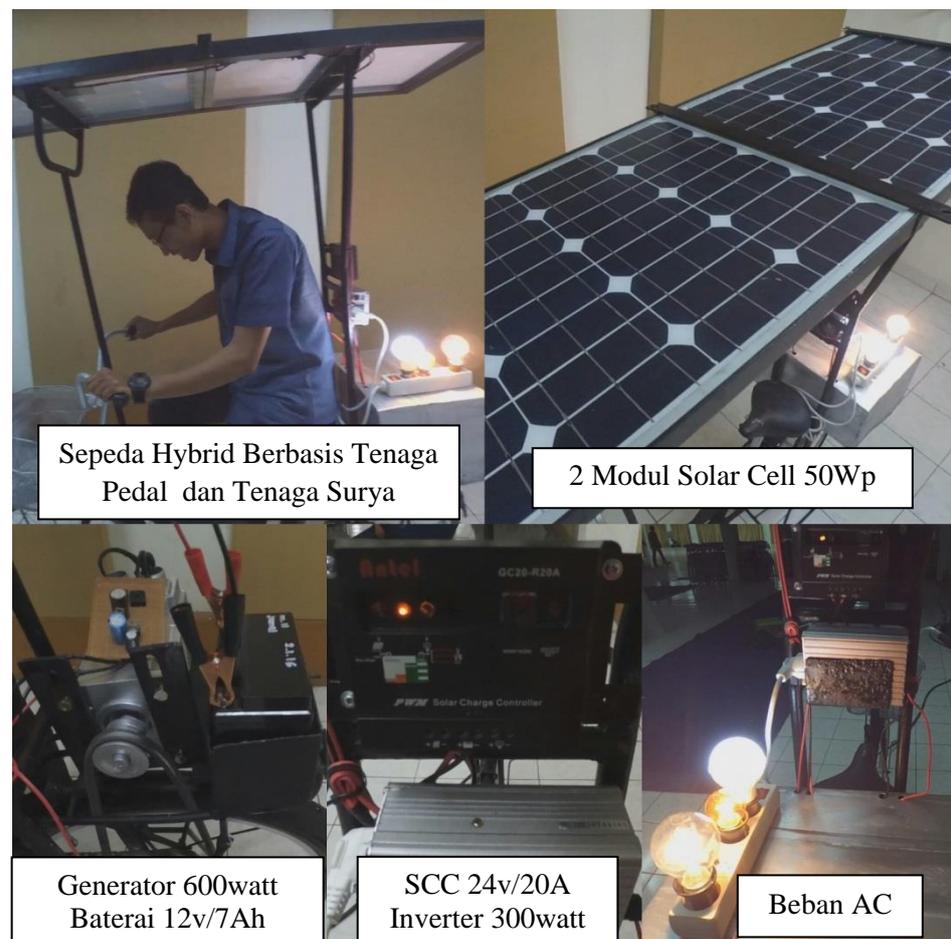
Jika kita menginginkan hasil keluaran listrik dari sepeda *hybrid* ini berupa listrik arus bolak-balik (AC) maka PLTS yang sudah dapat mengeluarkan listrik arus searah (DC) ini harus dihubungkan ke sebuah rangkaian elektronik / modul elektronik yang bernama Inverter DC – AC. Dimana Inverter DC – AC berfungsi untuk mengubah arus listrik searah (DC) menjadi arus listrik bolak-balik (AC).

Setelah arus listrik searah diubah menjadi arus listrik bolak-balik, selanjutnya keluaran dari inverter ini yang telah berupa arus bolak-balik ini dapat langsung digunakan untuk mencatu peralatan listrik dan elektronika yang membutuhkan arus bolak-balik. Besarnya tegangan dan daya keluaran yang dapat dihubungkan ke beban nantinya harus sesuai dengan kemampuan inverter yang dipakai dan besarnya sistem

penyimpanan yang digunakan (besarnya Ampere hour (Ah) atau amper jam dari baterai).

3.2.2.2. Desain Pembangkit Listrik Sepeda Hybrid Berbasis Tenaga Pedal dan Tenaga Surya

Dari segi estetika, desain alat dibuat sedemikian rupa sehingga aman dalam penggunaannya. Berikut merupakan desain alat:



Gambar 3.3. Desain Pembangkit Listrik Sepeda Hybrid Berbasis Tenaga Pedal dan Tenaga Surya

3.2.2.3. Penentuan Komponen

Dalam pembuatan alat ini diperlukan ketepatan pemilihan komponen. Bila pemilihan komponen kurang tepat akan terjadi permasalahan pada kerja alat yang akan dibuat. Ketelitian dan toleransi

dari komponen sangat mempengaruhi dari pada ketepatan kerja alat tersebut. Biasanya, penentuan komponen yang akan digunakan adalah jenis komponen yang mudah didapatkan di pasaran. Selain mudah juga memiliki nilai ekonomis sehingga pembuatan peralatan tersebut tidak membutuhkan biaya yang mahal.

A. Beban

Tabel 3.1 Beban pemakaian yang diuji cobakan

Jenis Beban	Tegangan (Volt)	Daya (Watt)	Jumlah
Lampu Pijar	12	8	2
Lampu Pijar	220	25	1
Lampu Pijar	220	15	1
Lampu Hemat Energi	220	15	1
Total			5

B. Persiapan Alat dan Bahan

➤ Alat

1. Tool Set :

- | | |
|-------------------|--------------|
| a. Tang kombinasi | e. Solder |
| b. Tang potong | f. Timah |
| c. Tang lancip | g. Obeng |
| d. Cutter | h. Kunci pas |

2. Multimeter

3. Tachometer

➤ Bahan

1. Panel Surya

Spesifikasi:

Merk : Solar Panel

Maximum Power (Pmax) : 50W

Voltage at Pmax (Vmax)	: 17,2 V
Current at Pmax (Imp)	: 2,91 A
Open-circuit Voltage (Voc)	: 21,6 V
Short-circuit Current (Isc)	: 3,23 A
Maximum Fuse	: 10 A

2. Generator

Spesifikasi:

Merk	: Pacific Scientific
Model tipe	: R43HENA-R2-NS-NV-00
Maksimum Power	: 600 watt
Faktor Daya	: 0,8

3. Baterai / Accu

Spesifikasi:

Merk	: OTODO
Kapasitas C10	: 7 Ah
Tegangan	: 12 V
Kebocoran arus	: maksimum 0,1 mA
Voltase penuh	: 13-13,2 V

4. Solar Charge Control 12/24 V 20 A

5. Inverter 300 Watt

6. Lampu pijar

7. Kabel

8. Penjepit buaya

9. Baut dan mur

10. Stainless steel

11. Sepeda

3.2.3. Proses Pembuatan Alat

Dalam tahap pembuatan alat harus memenuhi ketentuan / estetika dan mengacu pada perancangan.

1. Penentuan jenis komponen, pembuatan analisis keunggulan dan kelemahan setiap alternatif pilihan, pembuatan sketsa elemen utama, penentuan tipe kapasitas generator serta *solar cell* yang akan digunakan, penentuan sistem kontrol (manual/otomatis).
2. Pembuatan kerangka alat yang berbahan baku *stainless steel*, langkah awal adalah pemotongan bahan baku sesuai dengan ukuran dimensi yang telah ditentukan, dan selanjutnya adalah pengelasan potongan *stainless steel* menjadi satu sesuai dengan desain yang telah dibuat.
3. Perakitan komponen mekanik maupun elektronik, diantaranya generator *motor bruss*, *solar cell*, dan komponen lainnya.
4. Memeriksa keadaan sistem beserta komponen yang digunakan.

3.2.4. Pengujian Alat

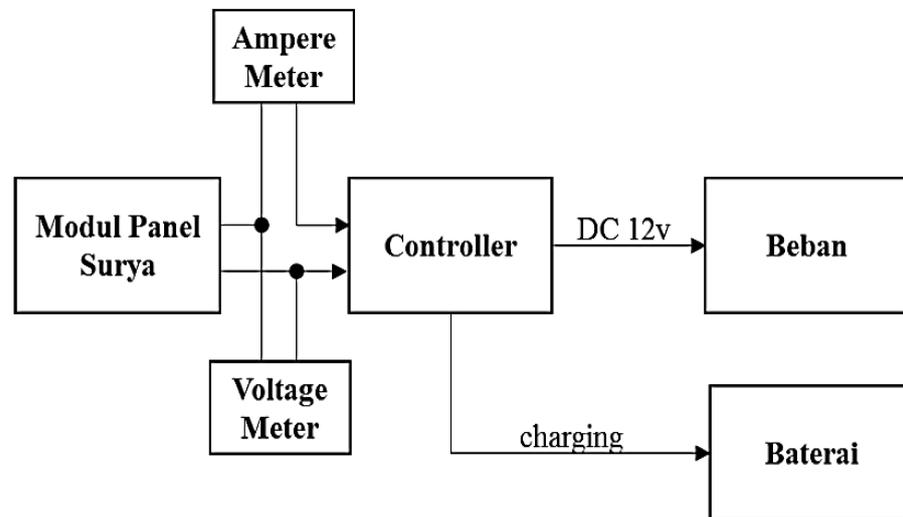
Pengujian alat dilakukan di lokasi Kost At-Tanwir Dusun Ngrame, Desa Tamantirto, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul. Gambar 3.2 menjelaskan tentang diagram blok sistem pengujian Prototipe Pembangkit Listrik Sepeda Hybrid Berbasis Tenaga Pedal dan Tenaga Surya.

Pengujian alat terbagi menjadi dua tahap, yaitu :

3.2.4.1. Pengujian Modul Panel Surya

Pengujian dilakukan pada lokasi dan rentang waktu yang ditentukan, lama pengujian modul panel surya adalah 6 jam.

Gambar 3.4 merupakan diagram blok dari sistem pengujian modul panel surya.

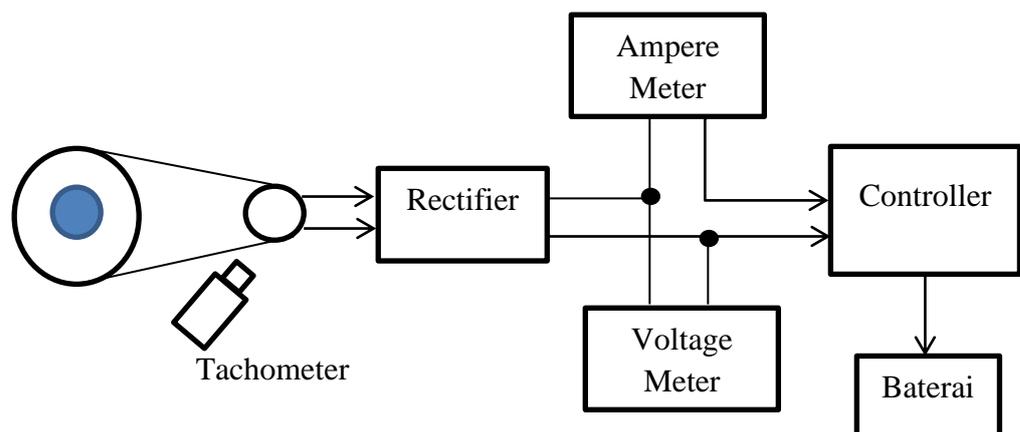


Gambar 3.4. Diagram Blok Sistem Pengujian Modul Panel Surya

3.2.4.2. Pengujian Generator

Pengujian dilakukan pada rentang waktu yang ditentukan, lama pengujian generator adalah 30 menit.

Rangkaian pengujian generator pada sepeda *hybrid* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.5. Diagram Blok Pengujian Generator

3.2.5. Pembuatan Laporan

Setelah alat dapat beroperasi dan seluruh pengambilan data telah selesai dilaksanakan, maka tahapan selanjutnya adalah pembuatan analisa data dan pembuatan laporan, yang isinya adalah untuk melaporkan langkah-langkah dalam pembuatan alat mulai dari merancang sampai alat tersebut bekerja, serta menganalisa permasalahan yang mungkin terjadi pada alat yang dibuat.