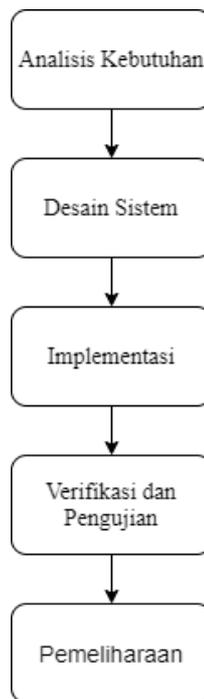


## BAB III PERANCANGAN SISTEM

### 3.1 Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan pada subsistem akuisisi data dan catu daya yang terdiri dari analisis akan pembuatan dan integrasi antara kedua subsistem tersebut agar subsistem berjalan sesuai dengan perancangan. Penelitian ini terdiri dari analisis dan pengujian perangkat keras atau *hardware* dari subsistem akuisisi data dan catu daya, Adapun metodologi yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *waterfall* ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Metodologi penelitian menggunakan metode *waterfall*.

Pada tahap awal penulis melakukan tinjauan penelitian-penelitian yang akan diteliti mengenai pembuatan sistem catu daya dan sensor. Melalui tinjauan penelitian ini penulis dapat memperoleh informasi mengenai spesifikasi *hardware* yang akan digunakan serta kelebihan dan kekurangan dari tiap-tiap *hardware*. Dengan membandingkan beberapa *hardware* tersebut maka diperoleh tipe *hardware* yang cocok digunakan pada sistem ini. Pada tahap ini juga meninjau komponen-

komponen tambahan sesuai dengan kebutuhan dari sistem ditentukan pada tahap perancangan dan melakukan pengujian terhadap kesesuaian spesifikasi komponen.

Pada tahap desain sistem, penulis menentukan cara kerja alat dan rancangan posisi sensor. Kemudian menentukan komponen yang sesuai dengan hasil rancangan dan skema yang telah dibuat. Membuat rangkaian skematik sistem sesuai dengan pin sensor terhadap mikrokontroler. Tahap implementasi dilakukan implementasi terhadap rancangan alat yang telah dibuat sebelumnya serta mengintegrasikan setiap komponen penyusun alat sehingga terbentuk perangkat *hardware* yang telah siap untuk diuji. Pada tahap ini penempatan komponen sensor dan daya haruslah ditempat yang sesuai dan sesuai dengan rancangan.

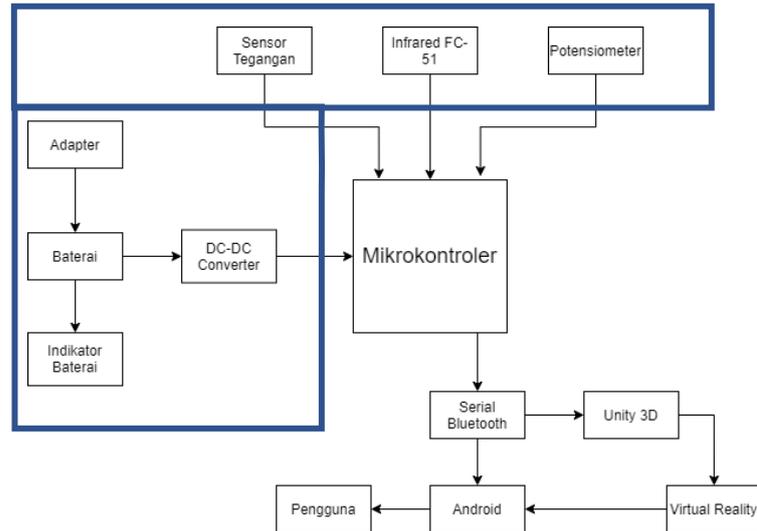
Tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap sistem secara keseluruhan dengan menggunakan metode-metode pengujian yang ada, jika hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik maka kesimpulannya adalah sistem telah dapat digunakan oleh pengguna dan pemecahan masalah telah terselesaikan. kemudian verifikasi kerja komponen yang akan digunakan. Melakukan pengetesan sensor berdasarkan hasil *output* yang diinginkan, jika tidak sesuai maka komponen dapat diganti dengan kebutuhan sistem agar memastikan sistem dapat bekerja dengan maksimal.

Tahap terakhir adalah melakukan pemeliharaan terhadap sistem dengan mengecek secara berkala setiap sensor pada sistem untuk memastikan tingkat akurasi sensor yang terdapat pada sistem. Melakukan pengecekan secara berkala terhadap baterai yang digunakan pada sistem memastikan tingkat kapasitas baterai dalam kondisi baik dan masih dapat dipakai.

## **3.2 Perancangan Sistem**

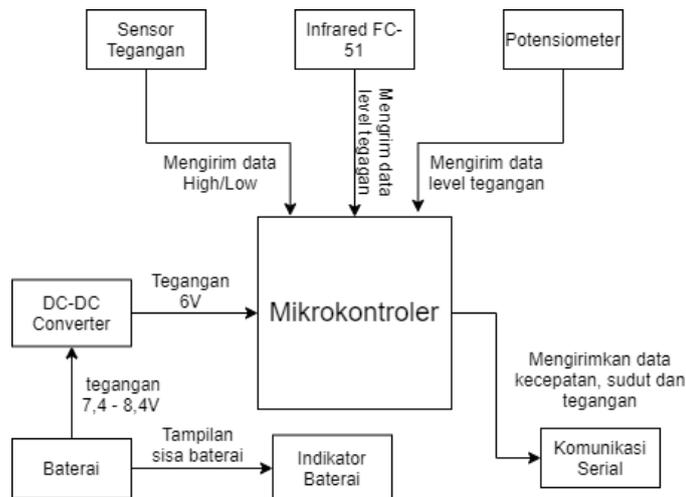
### **3.2.1 Blok Diagram Sistem**

Perancangan sistem sangat dibutuhkan untuk membuat rancangan dari sistem sebelum dilakukan implementasi alat. Penulis melakukan penyusunan diagram sistem seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram blok sistem keseluruhan.

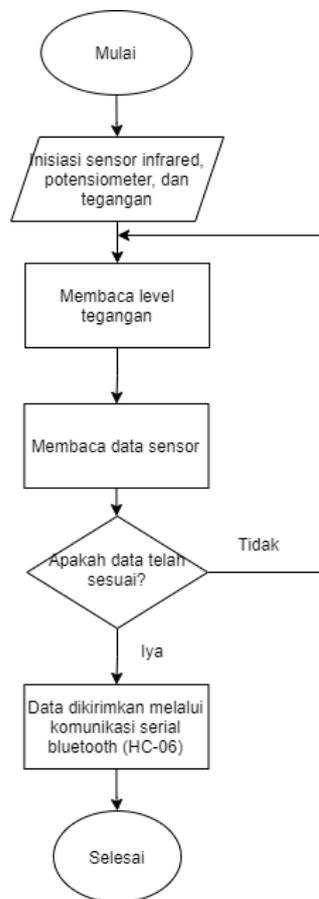
Pada blok diagram yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 terdapat subsistem sensor dan catu daya. Komponen utama pada subsistem ini adalah sensor infrared, potensiometer, dan baterai 18650 berfungsi sebagai kontroler sistem dan daya pada sistem. Pada perancangan ini sistem dapat mengirim hasil keluaran sensor dari mikrokontroler ke antarmuka dengan komunikasi serial menggunakan *bluetooth*. Penelitian ini akan membahas mengenai subsistem daya dan sensor penyusunan diagram seperti Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram blok subsistem daya dan sensor.

Pada Gambar 3.3 dapat diamati bahwa pada penelitian ini terdapat subsistem daya dan sensor. Subsistem daya akan menyuplai kebutuhan energi sistem sehingga sistem dapat bekerja. Pada subsistem daya terdapat komponen penunjang seperti

adaptor yang digunakan sebagai masukan pengisian daya sistem, baterai sebagai tempat penyimpanan daya, indikator baterai digunakan untuk menampilkan sisa baterai sistem, dan DC *converter* digunakan sebagai penurun tegangan tujuannya agar sistem dapat bertahan lama. Terdapat sensor-sensor yang digunakan sebagai sistem akuisisi data seperti sensor tegangan yang berguna untuk mendeteksi tegangan baterai, sensor infrared FC-51 digunakan untuk mengukur kecepatan roda, dan potensiometer digunakan sebagai heading pada sepeda. Sensor tersebut akan mengirimkan hasil pemrosesan data melalui komunikasi serial bluetooth kemudian akan ditampilkan pada tampilan antarmuka *virtual realty*. Data yang dikirimkan akan diproses oleh sistem antarmuka hingga mendapatkan keluaran sepeda bergerak sesuai dengan pembacaan dari sensor. *Flowchart* sistem daya dan sensor dapat dilihat pada Gambar 3.4.



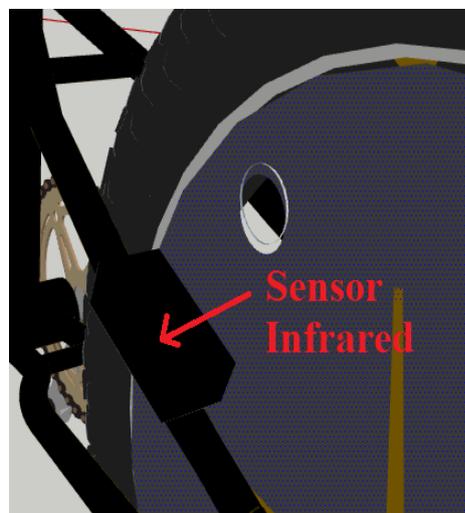
Gambar 3.4 *Flowchart* subsistem daya dan sensor.

Gambar 3.4 merupakan *flowchart* sederhana dari subsistem daya dan sensor terdapat proses jalannya data sensor menuju pengiriman data komunikasi serial.

Setiap sensor akan membaca setiap parameter dan akan melalui mikrokontroler untuk diolah kemudian data yang telah didapatkan dalam bentuk sudut, kecepatan, dan tegangan. Data tersebut kemudian akan dikirimkan melalui komunikasi serial.

### 3.2.2 Perancangan Pendeteksi Gerak Roda

Pada perancangan ini menggunakan sensor infrared untuk mengukur kecepatan roda berputar. Sensor terdiri dari 3 pin yaitu masukan VCC, *Ground* (GND), dan data keluaran. Prinsip kerja sensor ini adalah aktif *low*, dimana sensor akan mengirimkan sinyal *low* ketika mendeteksi adanya benda didekatnya. Pada sistem ini, sensor akan mendeteksi penghalang yang telah dirancang pada roda sepeda pengiriman data hasil pembacaan sensor akan dikirimkan melalui komunikasi serial menggunakan *bluetooth*. Gambar desain 3D perancangan sistem pendeteksi gerak roda dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Sketsa 3D pendeteksi gerak roda.

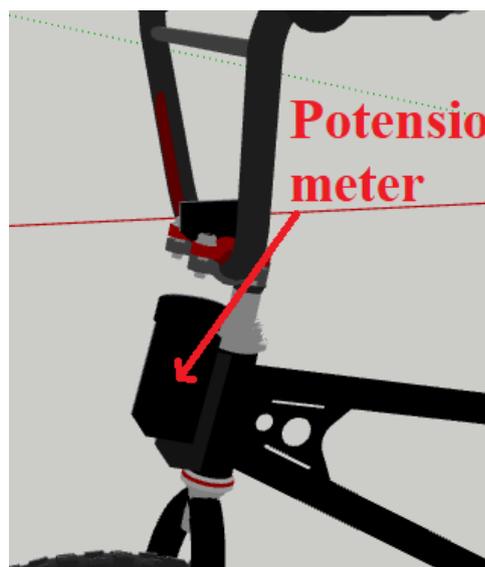
Untuk membaca data infrared maka sensor harus dihubungkan dengan mikrokontroler. Adapun konfigurasi pin sensor infrared dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Konfigurasi pin sensor infrared.

Arduino Uno	Sensor infrared
Pin D2	Data Keluaran
VCC	VCC
GND	GND

### 3.2.3 Perancangan *Heading*

Sensor yang digunakan dalam perancangan ini adalah potensiometer. Sensor ini dimanfaatkan sebagai *heading* pada sepeda dikarenakan sensor ini dapat digunakan dengan mudah dan minimum *error* dan menggunakan ADC yang dikonversikan ke dalam bentuk sudut. Sensor ini akan diimplementasikan sebagai kontroler arah ke kanan maupun ke kiri. Gambar desain 3D perancangan sistem *heading* dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Desain 3D perancangan *heading*.

Untuk membaca data potensiometer maka sensor harus dihubungkan dengan mikrokontroler. Adapun konfigurasi pin potensiometer dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Konfigurasi pin potensiometer.

Arduino Uno	Potensiometer
Pin A1	Data
Pin VCC	VCC
Pin GND	GND

Potensiometer yang digunakan adalah potensiometer dengan jenis karbon yang tahanan perubahannya bersifat linier sebagai sensor pengukur besaran sudut dalam derajat. Perubahan tahanan potensiometer tersebut dapat mempengaruhi tegangan masukan pada potensiometer sehingga nilai ADC pembacaan potensiometer akan

mengikuti perubahan nilai tahanannya. Dari perubahan tersebut dapat dikonversikan ke dalam sudut derajat. Untuk menentukan nilai sudut pada potensiometer dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (3.1).

$$A = \left( \frac{1024 - W}{1024} \times 270 \right) - 270 \quad (3.1)$$

Keterangan:

- A = sudut hasil pengukuran (derajat)
- 1024 = maksimum ADC dalam 10 bit
- 270 = maksimum pengukuran (derajat)
- W = *Analog to Digital Converter* (ADC)

Konversi nilai resistansi ke derajat

Potensiometer merupakan resistansi variabel yang dapat diubah-ubah nilainya resistansinya sesuai dengan resistansi maksimal, nilai resistansi akan mempengaruhi nilai tegangan masukan ADC. Semakin kecil nilai resistansi maka akan menghasilkan nilai ADC yang kecil pula. Sedangkan jika nilai resistansi besar maka hasil nilai ADC akan menjadi besar sehingga nilai sudutnya semakin besar. Untuk mendapatkan nilai ADC dapat menggunakan persamaan (3.2).

$$ADC = \frac{V_{in} \times 1024}{V_{ref}} \quad (3.2)$$

Keterangan:

- ADC = Nilai *Analog to Digital Converter*
- V<sub>in</sub> = Tegangan masukan
- 1024 = Nilai maksimum ADC konversi 10 bit
- V<sub>ref</sub> = Tegangan referensi

### 3.2.4 Perancangan Masukan Catu Daya

Perancangan catu daya pada sistem menggunakan baterai 18650 dan untuk *charging* baterai menggunakan modul *battery management system* (BMS) yang khusus digunakan untuk baterai 18650. Pada penelitian ini baterai lithium ion yang

digunakan dengan kapasitas 2100 mAh sebanyak 2 buah yang disusun secara seri, sistem dapat bekerja selama 2 jam jika baterai dalam keadaan *full*.

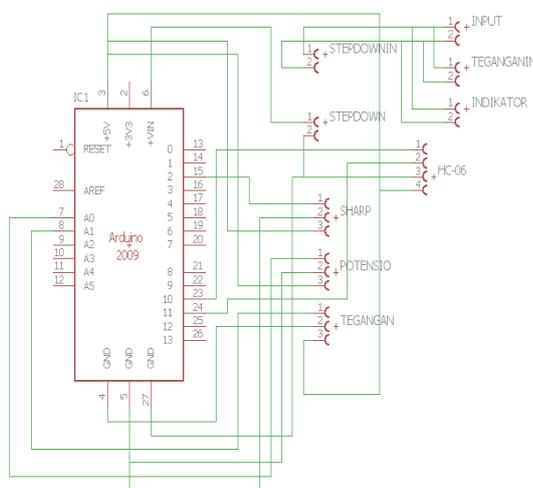
Perancangan indikator kapasitas baterai menjadi peranan penting untuk memberikan informasi kepada pengguna. Sistem ini menggunakan modul sensor tegangan yang peranannya sebagai pendeteksi nilai tegangan pada baterai kemudian di kirimkan ke mikrokontroler untuk diteruskan menggunakan modul bluetooth dan akan ditampilkan pada *interface*. Konfigurasi pin pada sensor ini dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Konfigurasi pin sensor tegangan.

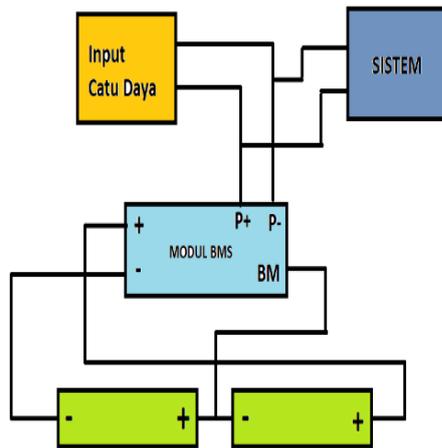
Arduino Uno	Sensor Tegangan
Pin A1	S
Pin Vcc	Vcc
Pin Gnd	Gnd

### 3.2.5 Perancangan Sistem Keseluruhan

Komponen box merupakan sebuah box yang digunakan sebagai wadah implementasi bagi beberapa sensor maupun modul yang digunakan pada produk ini. Pada subsistem mikrokontroler, baterai, modul *charging* dan sensor tegangan disusun dalam komponen box. Papan PCB diletakkan didalam komponen box agar rangkaian tetap pada posisi aman untuk menghindari terkena air dan lain sebagainya. Rangkaian sistem pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.7.

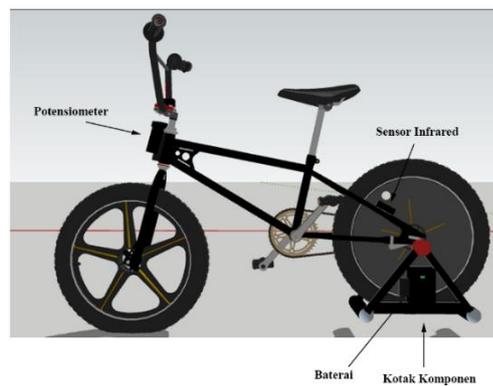


Gambar 3.7 Rangkaian skematik sistem.



Gambar 3.8 Rangkaian skematik baterai.

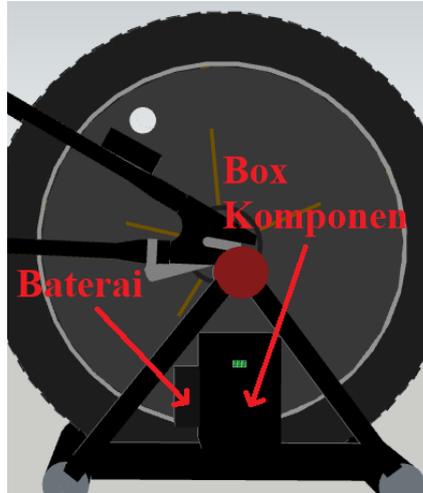
Perancangan sistem keseluruhan sistem terinspirasi dari sepeda statis yang berada pada tempat olahraga, Perancangan sistem keseluruhan haruslah menyelesaikan permasalahan yang telah ada. dengan mengimplementasikan rancangan sepeda tersebut maka sistem akuisisi data dan catu daya dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Sepeda yang digunakan pada perancangan ini adalah sepeda dengan tipe *bicycle motocross* (BMX). Rancangan sepeda sistem keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Desain 3D tampilan sepeda keseluruhan.

Dari Gambar 3.9 dapat terlihat penempatan-penempatan sensor-sensor yang digunakan pada sistem terletak pada bagian depan sepeda dan sisi samping roda.

Penempatan posisi sensor juga didasari fungsi sepeda pada normalnya yaitu dapat melakukan olahraga dengan mengayuh sepeda dan berteknologikan *virtual reality*. Penempatan komponen box pada sistem dapat dilihat pada Gambar 3.10.



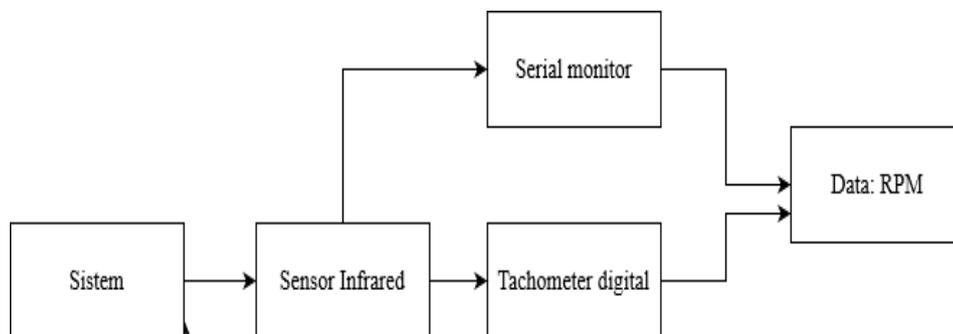
Gambar 3.10 Desain 3D kotak komponen.

### 3.3 Konfigurasi Pengujian

Konfigurasi pengujian berfungsi sebagai gambaran penulis melakukan pengujian dari tiap-tiap sensor maupun komponen yang digunakan pada sistem.

#### 3.3.1 Pengujian Pendeteksi Gerak Roda

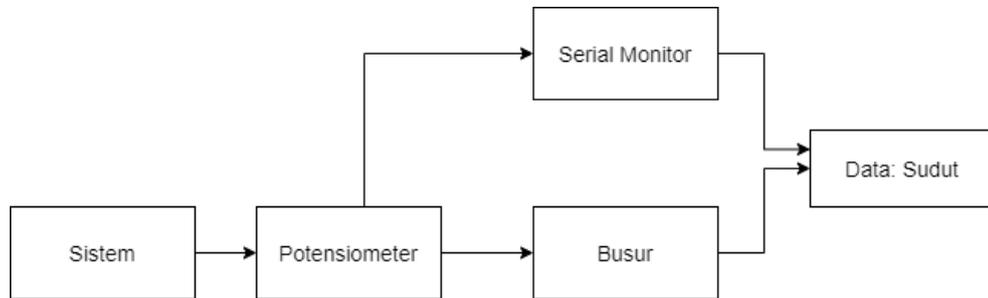
Pengujian dilakukan dengan sensor infrared terhadap alat ukur tachometer digital. Bertujuan untuk mendapatkan nilai pembacaan yang sesuai antara pengukuran dengan pembacaan sensor infrared. Adapun konfigurasi pengujian pendeteksi gerak roda dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Konfigurasi pengujian pendeteksi gerak roda.

### 3.3.2 Pengujian *Heading*

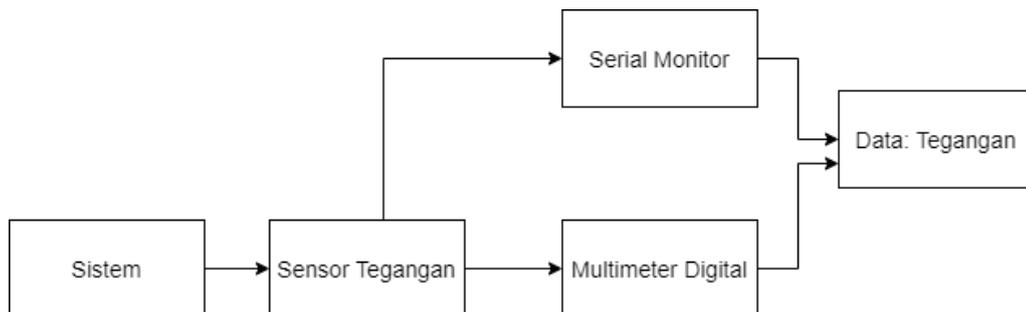
Pengujian dilakukan dengan potensiometer terhadap alat ukur busur. Bertujuan untuk mendapatkan nilai pembacaan yang sesuai antara pengukuran dengan pembacaan sensor potensiometer. Adapun konfigurasi pengujian *heading* dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Pengujian pembacaan sudut *heading*.

### 3.3.3 Pengujian Sensor Tegangan

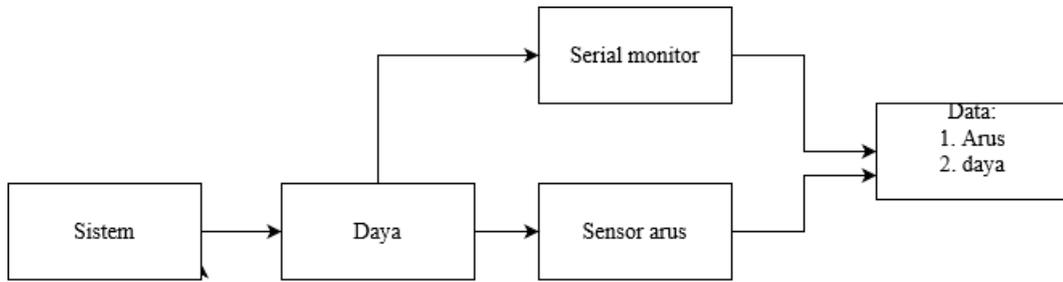
Pengujian dilakukan dengan sensor tegangan terhadap alat ukur multimeter digital. Bertujuan untuk mendapatkan nilai pembacaan yang sesuai antara pengukuran dengan pembacaan sensor tegangan. Adapun konfigurasi pengujian sensor tegangan dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Pengujian sensor tegangan.

### 3.3.4 Pengujian Daya Sistem

Pengujian dilakukan dengan sensor arus terhadap alat ukur multimeter digital. Bertujuan untuk mendapatkan nilai pembacaan yang sesuai antara nilai arus pembacaan sensor dan nilai arus pada sistem. Adapun konfigurasi pengujian pendeteksi gerak roda dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Pengujian daya.

### 3.4 Prosedur Pengujian

Pada penelitian ini terdapat 2 pengujian yang dilakukan, yaitu sistem akuisisi data sensor, dan sistem daya.

#### 3.4.1 Akuisisi Data Sensor

Uji akurasi sensor dilakukan dengan tujuan memperkecil *error* sehingga sistem dapat bekerja dengan akurat, pengujian dilakukan dengan pengukuran pada data sampel. Prosedur pengujian akuisisi data sensor dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Prosedur akuisisi data sensor.

Pengujian	Prosedur	Parameter Keberhasilan
Sensor infrared	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siapkan sepeda dengan ban belakang tertutup dan telah terdapat indikator pembacaan sensor</li> <li>2. Hubungkan sensor Infrared dengan Arduino Uno</li> <li>3. Buka serial monitor yang terdapat pada aplikasi Arduino Uno</li> <li>4. Catat data hasil pembacaan RPM sensor infrared terhadap sampel acak putaran roda</li> <li>5. Lakukan perbandingan hasil pengukuran terhadap alat ukur tachometer <i>non-contact</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sinyal dari output sensor infrared dapat dibaca oleh Arduino Uno</li> <li>2. Waktu perhitungan fungsi millis dapat berjalan untuk menghitung nilai RPM</li> </ol>
Potensiometer	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siapkan sensor Potensiometer</li> <li>2. Hubungkan potensiometer dengan Arduino Uno</li> <li>3. Lakukan konfigurasi sensor agar hasil nilai tepat dan sesuai dengan perancangan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nilai resistansi potensiometer terdeteksi menggunakan multimeter digital</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>Lakukan pengamatan sudut potensiometer</li> <li>Lakukan perbandingan menggunakan busur pada tiap tiap sampel yang didapat</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Nilai ADC potensiometer terbaca dengan menggunakan serial monitor Arduino IDE</li> </ol>
Sensor tegangan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Siapkan sensor tegangan</li> <li>Hubungkan sensor tegangan dengan Arduino Uno</li> <li>Lakukan pemasangan <i>power supply</i> pada pin ukur sensor tegangan</li> <li>Lakukan pengukuran dengan sampel tegangan pada <i>power supply</i></li> <li>Lakukan perbandingan dengan pengukuran multimeter digital pada tiap tiap sampel tegangan.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Nilai resistor pembagi tegangan telah sesuai dengan karakteristik sensor.</li> <li>Nilai ADC Sensor tegangan terbaca dengan menggunakan serial monitor Arduino IDE</li> </ol>

### 3.4.2 Subsistem Daya

Pengujian subsistem daya pada subsistem sistem akuisisi data dan catu daya dilakukan secara pengukuran yang berulang pada beberapa sampel hingga mendapatkan hasil yang akurat pada sistem terhadap tegangan kerjanya. Prosedur pengujian subsistem daya dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Prosedur pengujian subsistem daya.

Pengujian	Prosedur	Parameter Keberhasilan
Nilai konsumsi arus sistem	<ol style="list-style-type: none"> <li>Lakukan pemasangan baterai sesuai dengan skema dan input pada Arduino Uno</li> <li>Lakukan pemasangan sensor arus pada Arduino Uno</li> <li>Lakukan pengujian dengan melihat nilai arus pada serial monitor Arduino IDE saat kondisi sistem <i>standby</i> dan saat sistem digunakan</li> <li>Catat hasil arus yang didapat pada pengujian tiap-tiap pengujian</li> <li>Lakukan plot grafik konsumsi arus sistem.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Dapat dilakukan pemacaan nilai arus sistem dengan menggunakan sensor arus sehingga dapat mengetahui konsumsi daya yang digunakan pada sistem kondisi <i>standby</i> dan ketika alat digunakan.</li> </ol>