

BAB 3

METODE PENELITIAN

Perangkat yang digunakan pada penelitian kali ini diimplementasikan untuk mendeteksi medan magnet untuk mengetahui berapa kecepatan putaran pada roda yang sebelumnya tidak diketahui kecepatannya menggunakan sistem *Internet of Thing* (IoT).

A. ALAT YANG DIGUNAKAN

Dalam sub ini akan membahas alat, bahan serta perangkat yang akan digunakan untuk merancang alat untuk mendeteksi medan magnet serta mengetahui kecepatan putaran pada roda. Alat, bahan dan sistem akan dibagi menjadi dua kelompok yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Untuk perangkat keras menggunakan satu buah laptop, satu buah ESP-32, dua buah Hall Effect Sensor, tiga buah NRF21L0, Kabel Jumper, dua buah Arduino Nano dan dua buah magnet. Untuk perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini ada adalah Antares dan Arduino IDE.

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop Terinstal Software Antares	1
2	Esp-32	1
3	Arduino Nano	1
4	Hall Effect Sensor	1
5	Magnet	1
6	Modul NRF24L01	2
7	Software Antares	1
8	Kabel Jumper	25
9	Roda Sepeda	1
10	Motor DC	1
11	Vanbelt	1
12	Aki Motor	1

Pada Tabel 3.1 terdapat daftar alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yang mencakup perangkat keras serta perangkat lunak yang mendukung pelaksanaan penelitian secara keseluruhan.

3.1.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang akan digunakan pada penelitian kali ini yaitu:

1. Laptop

Laptop digunakan sebagai antarmuka utama pada sistem ini, sebagai tempat melihat data serta untuk menyimpan data yang diperoleh, menuliskan, mengimplementasikan program-program yang digunakan serta sebagai tempat untuk mengelola data yang diperoleh dari perangkat.

2. ESP-32

ESP-32 akan menjadi salah satu komponen utama yang digunakan penulis pada sistem yang akan digunakan untuk mengirimkan hasil yang diperoleh ke Antares. Penggunaan ESP-32 dikarenakan harga yang terjangkau serta sesuai dengan sistem yang akan digunakan karena pada ESP-32 sudah terdapat jaringan wifi (*Wireless Fidelity*).

3. Arduino nano

Arduino Nano akan digunakan pada sistem yang akan dibuat dan juga sebagai komponen penting pada sistem. Pemilihan Arduino Nano karena harga terjangkau, daya yang dibutuhkan rendah serta ukurannya yang kecil..

4. Hall Effect Sensor

Hall Effect Sensor nanti akan digunakan untuk mendeteksi medan magnet, penulis menggunakan Hall Effect Sensor dikarenakan sensitivitas yang tinggi dapat digunakan untuk mendeteksi medan magnet yang bahkan medan magnet lemah dan juga dapat diaplikasikan untuk deteksi posisi, kecepatan dan kehadiran objek magnetik.

5. Modul NRF24L01

Modul NRF24L01 akan digunakan komunikasi nirkabel antar perangkat. Pemilihan Modul NRF24L01 untuk menutupi kekurangan pada Arduino nano yang belum bisa untuk komunikasi nirkabel. Pada sistem yang dibuat modul NRF24L01 digunakan pengantar hasil yang data yang diperoleh ke ESP-32 menggunakan protokol radio.

6. Kabel Jumper

Kabel jumper, digunakan untuk membuat sambungan sementara antara komponen elektronik dengan pin pada mikrokontroler atau perangkat elektronik

7. Vanbelt

Vanbelt adalah komponen dalam sistem transmisi daya yang berfungsi untuk mentransfer tenaga dari mesin ke komponen lain, seperti roda atau perangkat mekanis lainnya, melalui pergerakan melingkar.

8. Motor DC

Motor dc merupakan motor listrik yang menggunakan arus searah untuk menghasilkan gerak rotasi. Motor DC sering digunakan pada perangkat elektronik, bidang industri dan transportasi.

9. Magnet

Magnet adalah objek yang memiliki medan magnet dan dapat menarik atau menolak benda-benda yang terbuat dari bahan feromagnetik seperti besi, nikel, dan kobalt. Magnet juga dapat menarik atau menolak magnet lainnya.

10. Aki Motor

Aki motor merupakan komponen penting dalam sistem listrik yang menyimpan dan menyediakan daya listrik untuk berbagai sistem elektronik

3.1.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Arduino IDE

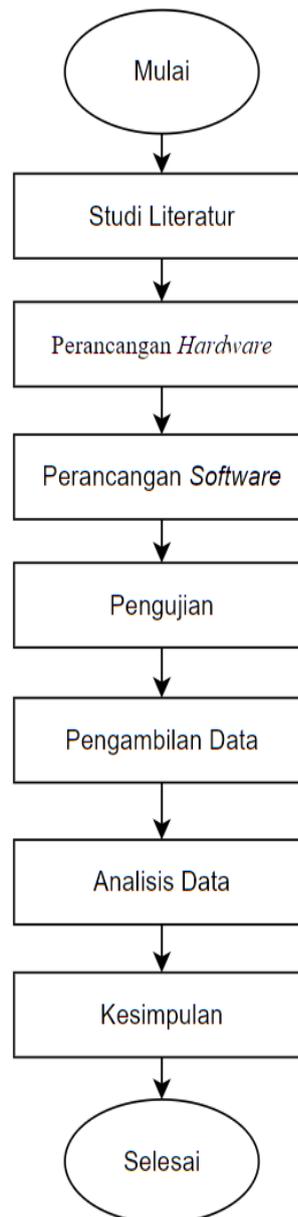
Arduino *IDE* digunakan untuk menuliskan perintah atau program yang nantinya akan diupload kedalam ESP-32 dan Arduino nano. Dengan arduino IDE dapat melakukan manajemen library yang nantinya akan mempermudah pemrograman perangkat.

b. Antares

Antares adalah *Platform* yang memungkinkan pengguna melihat, mengelola, dan menganalisis data yang dikumpulkan dari berbagai perangkat IoT (*Internet of Things*). Antares mengirimkan data ke cloud dan memungkinkan pengguna mengaksesnya melalui antarmuka web yang mudah digunakan. Antares memiliki API yang fleksibel dan mendukung berbagai protokol komunikasi, yang memudahkan integrasi dengan sistem dan aplikasi lain.

3.2 ALUR PENELITIAN

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu studi literatur, perancangan *hardware*, perancangan *software*, pengujian, pengambilan data, analisis data dan kesimpulan. Alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

Pada gambar 3.1 berisikan mengenai urutan penelitian, untuk tahap awal adalah studi literatur. Studi literatur digunakan untuk mendalami serta mengumpulkan informasi terkait penelitian yang akan dilakukan. Studi literatur untuk mengumpulkan informasi bisa dengan mencari jurnal, buku serta artikel

yang berkaitan dengan penelitian agar mempermudah dalam pembuatan perangkat dan sistem yang digunakan.

Tahap kedua melakukan perancangan perangkat keras. Perancangan perangkat keras dilakukan dengan bantuan *software Fritzing* dengan tujuan untuk membuat visualisasi sebagai gambaran pembuatan perangkat keras. Setelah membuat visualisasi rangkaian dilanjutkan dengan merangkai komponen-komponen yang digunakan sesuai dengan visual yang dibuat.

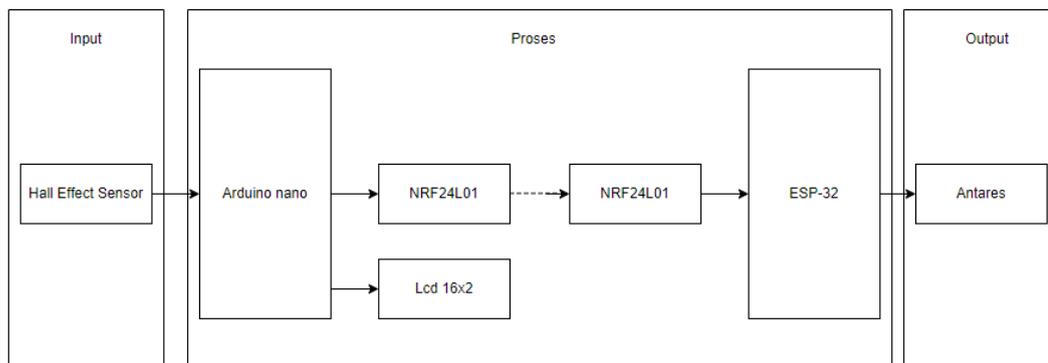
Tahap ketiga adalah perancangan *software* atau perangkat lunak, perancangan perangkat lunak meliputi pembuatan program untuk Arduino nano dan ESP-32. Pada program Arduino nano dibuat untuk pengukuran serta diprogram agar dapat mengirimkan hasil pengukuran ke ESP-32 dengan menggunakan komunikasi nirkabel. Pada ESP-32 diprogram untuk menerima hasil pengukuran dari Arduino serta diprogram untuk mengirimkan hasil pengukuran ke *software* Antares.

Setelah melakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak selanjutnya melakukan tahap pengujian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sensor contoh dalam keakuratan, penerimaan hasil pengukuran, dan pengiriman ke *platform* antares.

Tahap terakhir yaitu analisis data, pada analisis data akan terkumpul data dari Hall Effect Sensor akan dianalisa, maka dari itu dapat menarik kesimpulan serta saran yang relevan terhadap penelitian yang dilakukan

3.3 BLOK DIAGRAM PERANCANGAN SISTEM

Pada implementasi Hall Effect Sensor untuk pendeteksi kecepatan putaran roda berbasis antares secara nirkabel ini Arduino nano berfungsi sebagai mikrokontroler atau pusat untuk pengatur komponen yang digunakan antaranya: Hall Effect Sensor dan modul NRF24L01. Lalu pada ESP-32 berfungsi untuk menampung hasil yang diperoleh dari pengukuran Hall Effect Sensor pada Arduino dan modul NRF24L01 sebagai pelantara yang digunakan untuk komunikasi secara nirkabel ke ESP-32, lalu pada ESP-32 diteruskan lagi ke Antares untuk melihat serta menganalisis dari hasil tersebut.

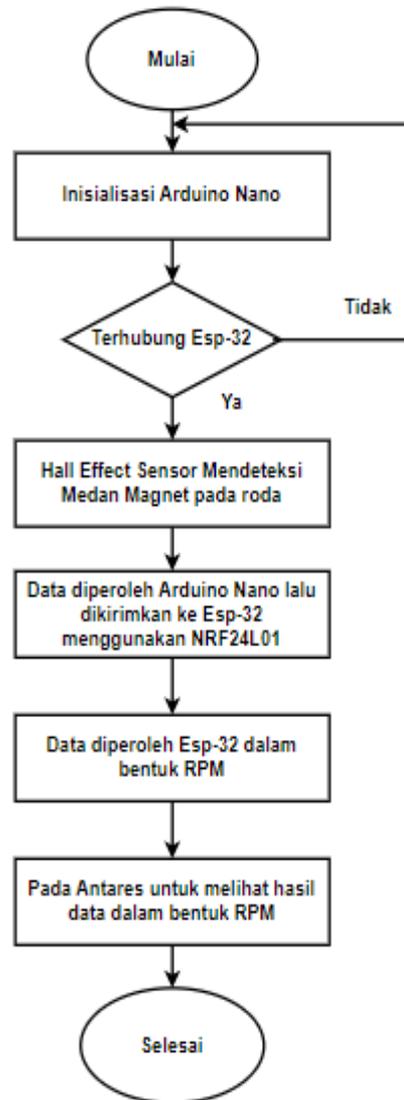


Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

Berikut penjelasan mengenai Gambar 3.2, pada gambar 3.2 menggunakan 1 sensor input data berupa Hall Effect Sensor berfungsi mendeteksi magnet yang nantinya akan menjadi hasil data RPM, data yang diperoleh pada Hall Effect Sensor ditampung pada Arduino Nano dan pada Arduino akan, mencacah, menghitung serta mengkonversi menjadi RPM yang dibutuhkan lalu kirimkan dengan bantuan modul NRF24L01 yang digunakan untuk melakukan komunikasi secara nirkabel maka data yang diperoleh dikirim lalu diterima oleh NRF24L01 pada *transciever* lalu data masuk ke ESP-32 dan terakhir data yang didapatkan dikirimkan ke laptop yang sudah terinstal *software* antares. Setelah data diterima antares maka dapat melihat hasil pengukuran.

3.4 FLOWCHART SISTEM

Semua perangkat harus berfungsi sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan untuk memastikan pemahaman yang lebih baik tentang cara sistem dibangun dan beroperasi, serta untuk mengurangi kemungkinan kesalahan sistem. Oleh karena itu, sangat penting untuk membuat flowchart yang menggambarkan urutan kerja sistem secara visual. Flowchart ini memberikan representasi yang jelas dan terstruktur mengenai bagaimana setiap komponen dalam sistem berinteraksi dan bekerja sama untuk mencapai tujuan akhir. Dengan adanya flowchart, setiap langkah dan proses yang terlibat dalam sistem dapat dilihat dengan jelas, memudahkan pemahaman alur kerja, mengidentifikasi potensi masalah atau kesalahan, dan memberikan panduan dalam pemecahan masalah. Berikut ini akan dijelaskan flowchart yang menggambarkan urutan cara kerja sistem yang digunakan untuk memperoleh nilai RPM, mencakup semua langkah penting dari pengukuran, pemrosesan data, hingga penampilan hasil akhir.



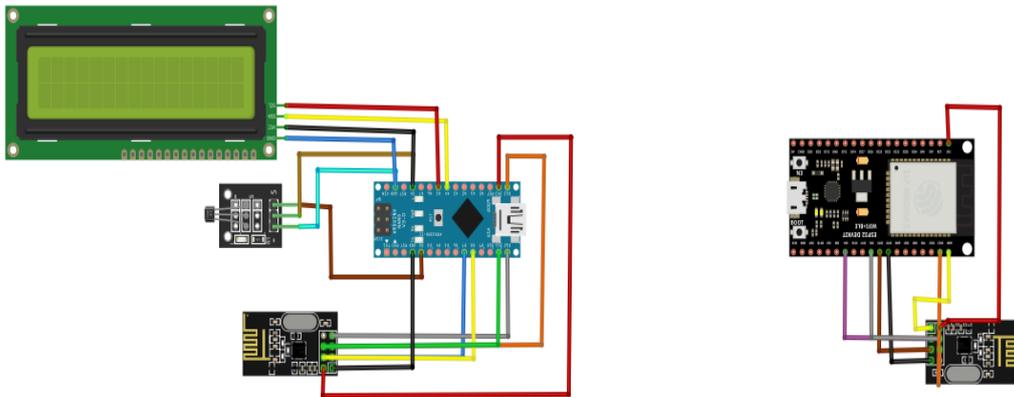
Gambar 3.3 Flowchart cara kerja sistem

Pada gambar 3.3 merupakan *Flowchart* untuk alur sistem yang digunakan dalam Implementasi Hall Effect Sensor untuk pendeteksi kecepatan putaran roda berbasis antares secara nirkabel. Pada tahap pertama mikrokontroler Arduino nano dan Esp-32 akan menginisialisai perangkat yang terhubung kepadanya. Pada Arduino nano menginisialisasi Hall Effect Sensor, LCD 16x2 dan modul NRF24L01. Lalu pada Esp-32 menginisialisasi modul NRF24L01. Arduino nano menghubungkan ke ESP-32 melalui komunikasi nirkabel dengan bantuan modul NRF24L01 yang berperan untuk mentransmisikan dan menerima data antara perangkat Arduino Nano sebagai transmitter dan ESP-32 sebagai *transciever*. Selanjutnya Hall Effect Sensor akan melakukan pengambilan data, data yang diperoleh masuk ke Arduino nano, pada Arduino akan menghitung, mencacah serta

mengkonversi hasil dari Hall Effect Sensor. Selanjutnya dikirimkan ke ESP-32 secara nirkabel dengan modul NRF24L01 dan ESP-32 mengirimkan ke laptop yang sudah ada software Antares secara nirkabel.

3.5 SKEMATIK RANGKAIAN PERANGKAT KERAS

Rancangan elektronika sangat memerlukan skema untuk mengurangi potensi kesalahan dan kerusakan perangkat, berikut rancang skematik rangkaian implementasi Hall Effect Sensor untuk pendeteksi kecepatan putaran roda berbasis antares secara nirkabel.



Gambar 3. 4 Skematik Rangkaian

Pada gambar 3.4 merupakan skematik rangkaian implementasi sensor *Node* pedeteksi medan magnet untuk mengetahui kecepatan putaran roda secara nirkabel. Pada rangkaian *transmitter* menggunakan beberapa komponen seperti Hall Effect Sensor modul NRF24L01, LCD 16x2 dan Arduino nano. Untuk rangkaian *reciever* terdiri dari modul NRF24L01 dan ESP-32.

Hall Effect Sensor akan dihubungkan ke Arduino nano, berikut penjelaskannya:

- 1) *VIN (Power)*: Sensor membutuhkan catu daya untuk beroperasi. Pin VIN pada sensor harus terhubung ke pin 5V pada Arduino Nano untuk menyediakan tegangan yang diperlukan.
- 2) *GND (Ground)*: GND pada sensor harus terhubung ke pin GND pada Arduino Nano untuk menciptakan jalur balik bagi arus listrik.
- 3) *SIGNAL (Output)*: Sinyal keluaran sensor (yang akan berubah sesuai dengan medan magnet yang dideteksi) ke pin D2 pada Arduino Nano.

Lalu untuk modul NRF24L01 juga dihubungkan ke Arduino nano, berikut penjelasannya:

- 1) Pin *Serial Peripheral Interface* (MISO, MOSI, SCK, CS/CE, IRQ): Modul NRF24L01 menggunakan metode komunikasi *Serial Peripheral Interface* (SPI) yang memerlukan beberapa pin untuk berinteraksi dengan mikrokontroler. Pada Arduino Nano, pin *Master In Slave Out* (MISO), *Master Out Slave In* (MOSI), dan *Serial Clock* (SCK) digunakan untuk mengatur komunikasi *Serial Peripheral Interface* (SPI). Tambahan, terdapat pin *Chip Select/Chip Enable* (CS/CE) yang menandai awal atau akhir transaksi *Serial Peripheral Interface* (SPI) pada modul. *Interrupt Request* (IRQ) adalah pin yang memberitahu mikrokontroler mengenai ketersediaan data yang siap dibaca atau bahwa data telah berhasil dikirim.
- 2) Dapat mengaitkan modul NRF24L01 dengan pin-pin sebagai berikut pada Arduino Nano:
 - *Master In Slave Out* (MISO) ke pin D12
 - *Master Out Slave In* (MOSI) ke pin D11
 - *Serial Clock* (SCK) ke pin D13
 - *Chip Select/Chip Enable* (CS/CE) ke pin D7 dan D8
 - *Interrupt Request* (IRQ) ke pin D2, atau pin lain yang mendukung interupsi, bila diperlukan.
 - Selain pin SPI, diperlukan juga penyediaan daya dengan menghubungkan VCC ke pin 3.3V, dan GND ke pin GND pada Arduino Nano.

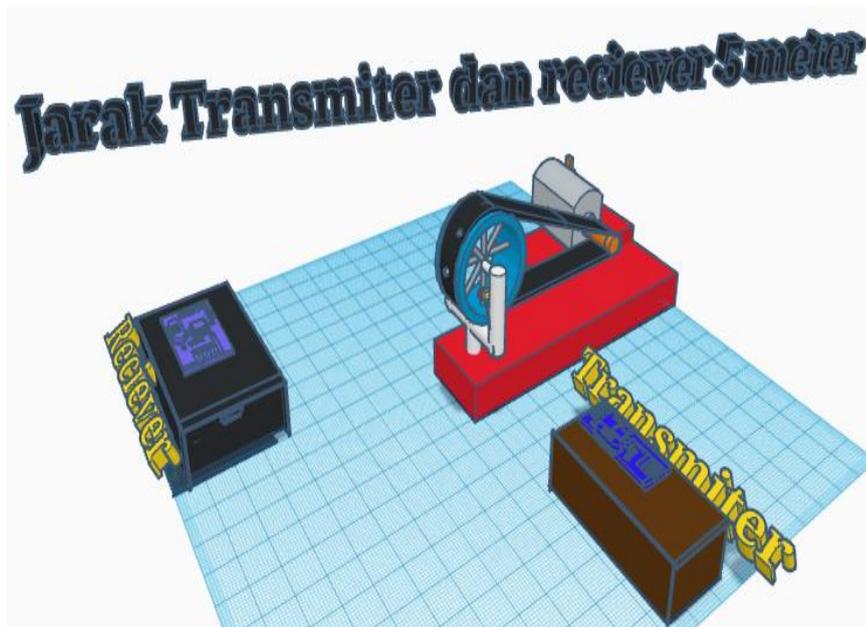
Selanjutnya penjelasan mengenai rangkaian ketiga dengan modul NRF24L01 dihubungkan ke ESP-32:

1. VCC dan GND:
 - Sambungkan pin VCC pada modul NRF24L01 ke pin 3.3V pada ESP-32.
 - Sambungkan pin GND pada modul NRF24L01 ke pin GND pada ESP-32.
2. SPI Pin (SCK, MOSI, MISO):

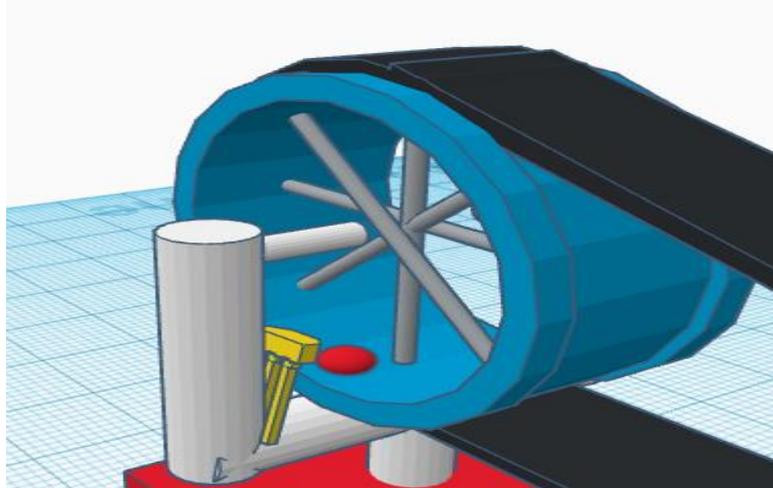
- Sambungkan pin *Serial Clock* (SCK) pada modul NRF24L01 ke pin *Serial Clock* (SCK) pada ESP-32.
- Sambungkan pin *Master Out Slave In* (MOSI) pada modul NRF24L01 ke pin *Master In Slave Out* (MOSI) pada ESP-32.
- Sambungkan pin *Master In Slave Out* (MISO) pada modul NRF24L01 ke pin *Master In Slave Out* (MISO) pada ESP-32.
- Pin-pin ini harus dihubungkan ke pin SPI yang sesuai pada ESP-32. Pada ESP32, pin SPI secara *default* diatur pada:
 - *Serial Clock* (SCK): GPIO 18
 - *Master Out Slave In* (MOSI): GPIO 23
 - *Master In Slave Out* (MISO): GPIO 19

3. CS/CE dan IRQ:

- Sambungkan pin *Chip Select/Chip Enable* (CS/CE) pada modul NRF24L01 ke pin GPIO5 dan GPIO4 pada ESP-32.
- CSN ke GPIO0



Gambar 3. 5 Konsep Perancangan Sistem



Gambar 3. 6 Hall Effect Sensor dan Magnet Pada Roda

Gambar 3.5 konsep perancangan Implementasi Hall Effect Sensor pendeteksi kecepatan rotasi secara nirkabel. Pada gambar 3.5 terdiri dari satu buah magnet, satu Hall Effect Sensor, dua buah modul NRF24L01, satu buah Arduino nano, ESP-32 dan pada *prototype* yang dirangkai terdapat komponen utama terdiri dari 1 buah vanbelt, roda sepeda, motor DC dan terakhir aki motor. Jarak antara transmitter dan receiver adalah 5 meter. Kinerja dari gambar 3.5 magnet diletakan pada jari jari sepeda lalu untuk Hall Effect Sensor diletakan berhadapan dengan magnet bisa dilihat pada gambar 3.6. Untuk mendapatkan nilai RPM, setiap magnet melewati Hall Effect Sensor akan bernilai 60 RPM. Hasil yang diperoleh akan dikirim pada Arduino nano lalu pada Arduino nano akan mencacah, mengkonversi dan menghitung. Hasil dapat dilihat pada LCD 16x2 secara real *time* dan data yang diperoleh kirimkan dengan bantuan modul NRF24L01 secara komunikasi nirkabel ke ESP-32, terakhir diteruskan ke Antares untuk melihat hasil secara jarak jauh serta untuk menyimpan data percobaan.