

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN

Dalam Perancangan pada penelitian ini membutuhkan alat dan bahan yang digunakan untuk membuat sebuah alat pengukuran kuat medan magnet pada percobaan fisika. Dari alat dan bahan pada penelitian ini akan dijelaskan beberapa cara kerja dari alat dan bahan yang digunakan, adapun alat dan bahan yang digunakan ini yang ada pada Tabel dibawah ini.

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1.	Laptop	1
2.	Mikrokontroler ESP8266	1
3.	<i>Arduino IDE</i>	1
4.	Sensor BMM150	1
5.	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	1
6.	<i>Power Supply</i>	1



Gambar 3. 1 Modul Praktikum Kuat medan magnet

Pada Gambar 3.1 yang merupakan modul dari percobaan kuat medan magnet dalam percobaan fisika. Dari Gambar 3.1 terdapat beberapa alat yang digunakan dalam percobaan kuat medan magnet diantaranya yaitu Solenoida 50 cm sebagai objek yang akan dipakai, Catu daya sebagai sumber tegangan, kabel *banana*

jack sebagai kabel penghubung, buku panduan praktikum sebagai panduan untuk praktikum, dan *rheostat* yang berfungsi untuk mengatur aliran arus listrik.

3.1.1 Laptop

Laptop atau yang sering dikenal dengan komputer portabel adalah komputer pribadi portabel yang agak portabel dan ringan. Berat sebuah laptop bervariasi antara 1-6 kg tergantung dari ukuran, konstruksi, dan fiturnya. Pada penelitian ini, mikrokontroler ESP8266, sensor, dll dikonfigurasi menggunakan laptop agar dapat berkomunikasi dengan perangkat lunak khususnya *Arduino IDE*. Dalam penelitian ini, laptop dengan spesifikasi berikut digunakan: *Windows 10*; Prosesor *AMD QuadCore A8-7410*; Resolusi layar 1366 x 768-HD; RAM 4GB; dan konektivitas Bluetooth 4.0.

3.1.2 Mikrokontroler ESP8266

ESP8266 merupakan modul *wifi* dengan mikrokontroler tambahan seperti *Arduino* yang dapat terhubung langsung dengan *wifi* dan membuat koneksi TCP/IP. Selain itu modul ini berbasis SOC (*Single on Circuit*), sehingga memungkinkan untuk mengoperasikan perangkat ini sendiri tanpa mikrokontroler lainnya. Tiga mode *wifi* yang tersedia pada modul ini adalah *Station*, *Access Point*, dan Keduanya (*Both*) dan dibutuhkan sekitar 3.3V daya. Selain itu, modul ini memiliki prosesor, memori, dan GPIO, yang jumlah pinnya bergantung pada model ESP8266 yang digunakan.

3.1.3 Arduino IDE

Arduino IDE berfungsi sebagai pengatur *input* dan *output* pada suatu alat yang diprogram di komputer. Perangkat lunak yang disebut *Arduino IDE* digunakan untuk membuat sketsa pemrograman, dan berfungsi sebagai *platform* untuk memprogram *board* yang ingin Anda gunakan. *Arduino IDE* merupakan salah satu perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini untuk membuat program dari alat yang bertugas mengontrol semua masukan dan keluaran yang akan dihasilkan.

3.1.4 Sensor BMM150

BMM150 adalah sensor geomagnetik digital 3-sumbu berdaya rendah dan kebisingan rendah yang sangat cocok dengan persyaratan aplikasi kompas. Berdasarkan teknologi *FlipCore* milik Bosch, BMM150 memberikan orientasi spasial absolut dan vektor gerak dengan akurasi dan dinamika tinggi. Menampilkan

ukuran kecil dan ringan, itu juga sangat cocok untuk mendukung *drone* dalam arah yang akurat. BMM150 juga dapat digunakan bersama dengan unit pengukuran inersia yang terdiri dari akselerometer 3 sumbu dan giroskop 3 sumbu.

3.1.5 LCD (*Liquid Crystal Display*)

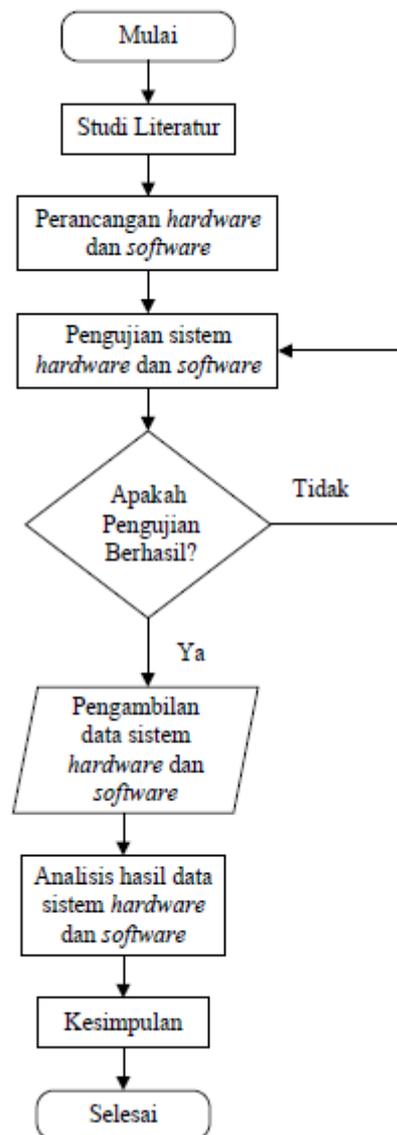
Liquid Crystal Display (LCD) berfungsi untuk menampilkan data dan digunakan untuk berkomunikasi dalam bentuk tulisan/ Gambar. Pin pada LCD dan *port* pada mikrokontroler perlu dikonfigurasi untuk menghubungkan mikrokontroler ke LCD.

3.1.6 Power Supply

Power supply atau catu daya ini berfungsi sebagai penyuplai daya listrik atau tegangan ke komponen elektronik. Pada penelitian ini, tegangan perangkat keras untuk mikrokontroler ESP8266 dan sensor BMM150 diperoleh dari catu daya.

3.2 ALUR PENELITIAN

Alur penelitian akan dijelaskan tentang tahapan pembuatan rancang bangun alat kuat medan magnet yang berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memiliki beberapa langkah yaitu studi literature, perancangan *hardware* dan *software*, pengujian *hardware* dan *software*, pengambilan data dan hingga analisis hasil data. Alur tahap penelitian akan dijelaskan lebih detail pada blok diagram berikut.



Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian

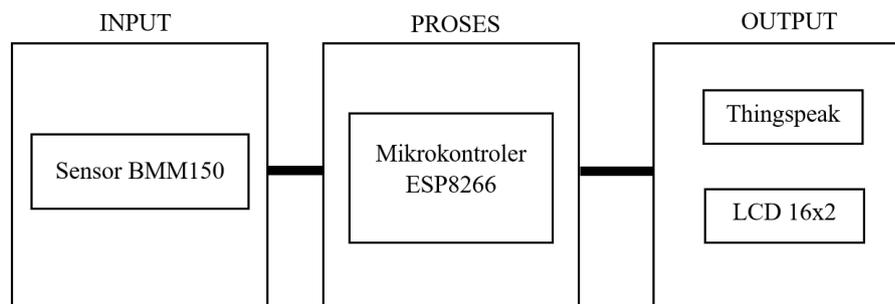
Pada Gambar 3.2 tentang alur penelitian ini untuk tahap pertama yaitu studi literatur, yang di mana berbagai jenis informasi tentang desain sistem untuk tugas akhir ini dipelajari dan ditemukan pada tahap ini. Pembuatan desain *hardware* dan *software* merupakan tahap kedua yang dilakukan dengan mengumpulkan peralatan dan perlengkapan antara lain laptop, mikrokontroler ESP8266, LCD 16x2 untuk menampilkan pembacaan data dari sensor BMM150, dan transfer data *Wifi*. Pengiriman data sensor ke *platform Thingspeak* yang nantinya dapat ditampilkan di Smartphone atau PC. Sedangkan untuk perancangan *Software* menggunakan *Arduino IDE* dan *Thingspeak* untuk dapat mengoneksikan dan melakukan proses

pengolahan data antara sensor dengan mikrokontroler ESP8266, dan web *Thingspeak* agar dapat saling terhubung, nantinya dapat ditampilkan di smartphone atau PC.

Alat yang telah dibuat kemudian harus diuji untuk memastikan kinerjanya sesuai rencana. Langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data berdasarkan temuan pengujian sebelumnya. Kemudian setelah proses pengambilan data, tahapan selanjutnya yaitu analisis data yang diperoleh dari hasil pengujian kinerja alat dan perangkat lunak yang digunakan. Selain itu, kesimpulan tentang keseluruhan proses dibuat dari temuan-temuan proses penelitian, sehingga diperlukan *flowchart* yang menguraikan proses-proses yang akan diambil dalam penelitian untuk tugas akhir ini.

3.2.1 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem ini akan dijelaskan dalam diagram blok yang menunjukkan proses dalam sistem yang akan dibuat mulai dari *inputan*, proses pengolahan data dan ouputan yang digunakan dalam penelitian ini.

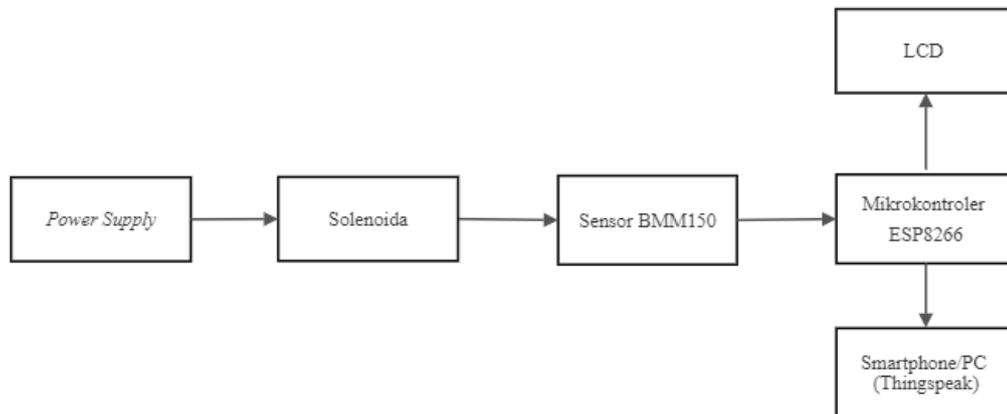


Gambar 3. 3 Diagram Blok Perancangan sistem

Satu sensor akan digunakan untuk membuat sistem yang akan digunakan dalam penelitian ini, dan sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi kuat medan magnet sepanjang tiga absis yang berbeda. Mikrokontroler ESP8266 yang berfungsi sebagai pengolah data kemudian akan dihubungkan dengan sensor ini. Untuk menghubungkan *Arduino IDE* dengan mikrokontroler ESP8266, *library* ESP8266 harus disediakan ke dalam perangkat lunak *Arduino IDE*. Mikrokontroler ESP8266 kemudian akan mengirimkan data yang terkumpul melalui *Wifi*. Data yang telah diproses akan dikirimkan ke situs web *Thingspeak*, yang dapat dilihat di komputer atau dari lokasi mana pun dan juga dapat dilihat secara langsung LCD (*Liquid Crystal Display*) saat pengukuran.

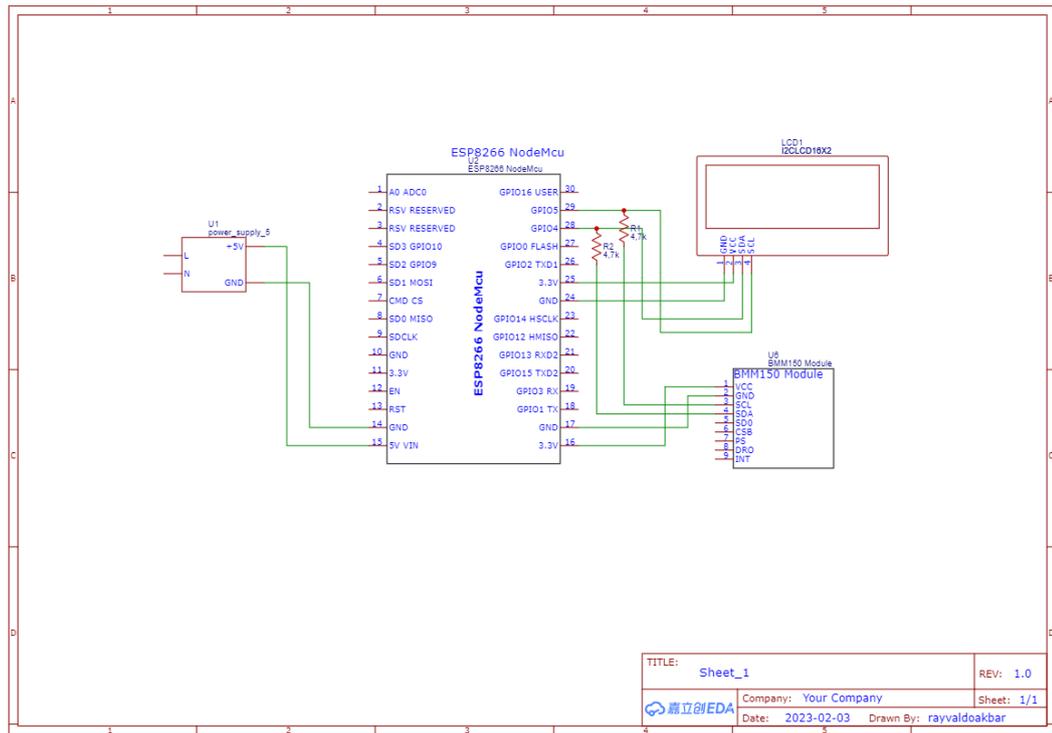
3.2.2 Perancangan *Hardware*

Dalam perancangan *hardware* pada rancang bangun alat pengukur kuat medan magnet ini dapat ditunjukkan pada blok diagram dibawah ini.



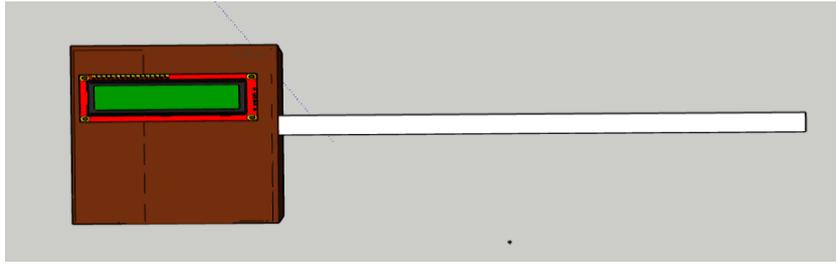
Gambar 3. 4 Diagram Blok Perancangan *Hardware*

Diagram blok pada Gambar 3.4 menampilkan skema sistem perancangan perangkat *hardware* selanjutnya. Dalam perancangan pada penelitian ini dimulai dari Solenoida yang di beri tegangan dan merupakan objek dari Penelitian ini yang kemudian diberi arus listrik. Lalu Sensor BMM150 ini akan membaca dan mengukur kuat medan magnet pada solenoid dan kemudian sensor tersebut mengirimkan data dari hasil pengukuran kuat medan magnet ke mikrokontroler ESP8266. Untuk data atau tampilannya kan ditampilkan secara online (*real time*) di website *Thingspeak* menggunakan komunikasi *WIFI* yang ada dalam Mikrokontroler ESP8266 dan untuk data yang ditampilkan itu berbentuk angka dan grafik. Lalu data juga akan ditampilkan secara langsung menggunakan LCD dan untuk data yang ditampilkan itu berbentuk angka.



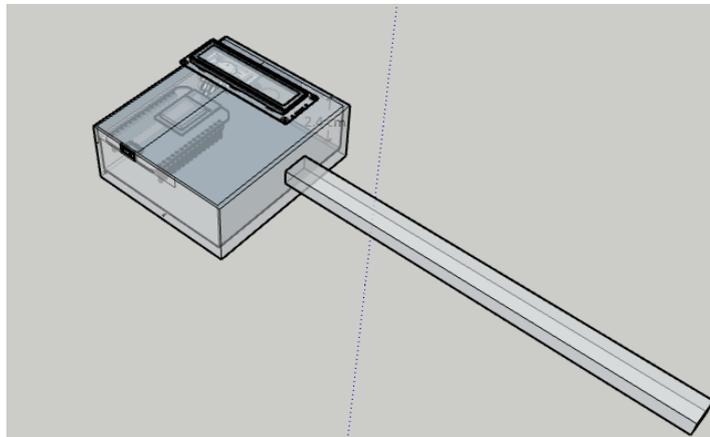
Gambar 3. 5 Rangkaian Skematik Perancangan *Hardware*

Pada Gambar 3.5 menunjukkan skematik dari perancangan perangkat *hardware* yang akan dibuat. Dalam skematik ini dimulai dari *Power supply* yang terhubung ke Mikrokontroler ESP8266 dengan +5V yang sebagai tegangan untuk menyalakan Mikrokontroler terhubung ke Vin sebagai tegangan *input* dan GND terhubung ke GND yang sebagai pin negatif. Lalu setelah masuk ke mikrokontroler ESP8266 akan masuk ke LCD 16x2 dan Sensor BMM150 sebagai *outputan*. Pada mikrokontroler ESP8266 dengan pin 3,3V sebagai pin positif dan tegangan yang akan digunakan pada sensor BMM150 terhubung ke VCC sebagai , lalu pin GND terhubung dengan GND, selanjutnya Pin SCL terhubung ke pin GPIO5 (D1) yang sebagai penghantar sinyal waktu dari modul I2C ke Mikrokontroler, dan yang terakhir pin SDA ke GPIO4 (D2) yang sebagai penghantar data dari modul I2C. Pada mikrokontroler ESP8266 dengan pin GPIO5 (D1) yang terhubung ke pin SCL pada LCD 16x2 sebagai penghantar sinyal waktu dari modul I2C ke mikrokontroler, lalu pin GPIO4 (D2) yang terhubung ke SDA sebagai penghantar data dari modul I2C, selanjutnya pin Vin yang terhubung ke pin VCC sebagai sumber tegangan, dan yang terakhir pin GND terhubung ke GND sebagai pin negatif.



Gambar 3. 6 Desain Perancangan *Hardware*

Pada Gambar 3.6 menunjukkan desain perancangan *hardware* untuk menampilkan data saat mengukur kuat medan magnet. Gambar diatas merupakan box yang didalamnya terdapat berbagai macam komponen diantaranya Mikrokontroler ESP8266, I2C dan LCD 16x2. Pada Gambar diatas juga terdapat batang yang berwarna putih panjang merupakan desain yang berfungsi sebagai alat yang digunakan untuk mengukur medan magnet didalam solenoida. Desain yang berbentuk batang ini akan dimasukkan ke dalam kumparan solenoida untuk mendeteksi kuat medan magnet dengan beberapa percobaan. Desain ini juga akan terhubung dengan desain box yang sudah dibuat dan datanya akan ditampilkan. Untuk desainnya ini terdapat beberapa *port* yaitu *port* untuk dihubungkan ke adaptor dan untuk *port* usb untuk mengupload program dari *software Arduino IDE*.



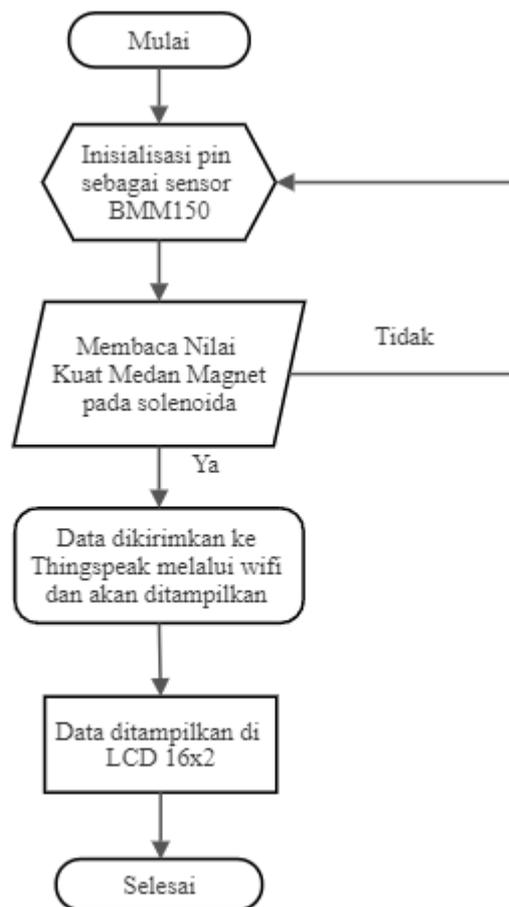
Gambar 3. 7 Desain Perancangan *Hardware* transparan

Pada Gambar 3.7 menunjukkan desain perancangan *hardware* transparan. Gambar diatas merupakan desain yang berfungsi sebagai alat yang digunakan untuk mengukur medan magnet. Dari Gambar di atas bisa dilihat untuk peletakan komponen yang digunakan dalam pembuatan alat pada penelitian ini seperti Mikrokontroler ESP8266 dan I2C + LCD 16x2. Untuk sensor nya sensiri diletakkan di ujung batang yang berwarna putih. Desain yang berbentuk batang ini akan

dimasukkan ke dalam kumparan solenoida untuk mendeteksi kuat medan magnet dengan beberapa percobaan. Desain ini juga akan terhubung dengan desain box yang sudah dibuat dan datanya akan ditampilkan.

3.2.3 Perancangan *Software*

Perancangan *software* akan digambarkan dalam suatu diagram alur dari rancang bangun alat kuat medan magnet berbasis IoT. Skema perancangannya akan ditunjukkan pada blok diagram berikut:



Gambar 3. 8 Diagram Alur Perancangan *software*

Dari Gambar diagram alur perancangan *software*, dalam perancangan alat ini memiliki beberapa tahapan penelitian yang harus dilakukan, seperti tahap yang pertama insialisasi pin yang mana untuk mendeklarasikan atau untuk menentukan nilai awal dari suatu objek atau variabel tertentu sebagai masukan agar pengontrol dari sistem ini dapat mengetahui pin mana saja yang digunakan untuk memudahkan dalam memprogram sistem tersebut. selanjutnya pada tahap yang kedua ini membaca nilai kuat medan magnet pada selenoida, jika pada sebelumnya telah

dilakukan dan mendapatkan nilai awal yang bertujuan untuk mengukur kuat medan magnet pada pemograman *Arduino IDE*. Apabila nilai kuat medan magnetnya belum terbaca maka proses ini akan diulang kembali untuk inisialisasi dan akan dilanjut jika nilai sudah terbaca pada sistem. Selanjutnya data dari sensor sudah terbaca maka dilanjut dengan mengirimkannya ke *Thingspeak* yang sebagai *database* melalui *Wifi*. Kemudian tahap selanjutnya selain ditampilkan di *Thingspeak* akan ditampilkan juga di LCD.

3.2.4 Pengujian Sistem

Dalam pengujian penelitian ini terdapat pengujian sistem, dalam pengujian ini terdapat dua yang harus dilakukan pengujian yaitu pengujian *hardware* dan pengujian *software*. Pada saat pengujian *hardware* termasuk pengujian pengontrolnya (mikrokontroler ESP8266) dan sensor BMM150. Sedangkan cara pengujian dengan mencoba sensor tersebut sesuai atau tidak dengan fungsinya, selanjutnya pengujian pada modul ESP8266 dengan cara menggunakan *chip Wifi* mikokontroler ESP8266. Sedangkan pada pengujian *software* caranya dengan membuka tampilan web yang sudah dibuat pada *Thingspeak*, apabila pengujiannya berhasil maka data yang dikirimkan oleh sensor tersebut akan tampil pada layar smartphone atau PC.

3.2.5 Pengujian Sensor

Dalam proses pengujian sensor BMM150 ini dengan tujuan untuk mengetahui nilai outputan dari sensor saat diberikan tegangan input apakah sensor tersebut akan menghasilkan outputan yang sesuai seperti datasheet. Dari datasheet dijelaskan bahwa ketika sensor BMM150 diberikan tegangan input sebesar 3,3 volt maka sensor akan menghasilkan nilai outputan dengan rentang medan magnet 0 - 1300 μ T untuk sumbu x dan y dan 0 – 2500 μ T pada sumbu z. Dari pengujian ini juga dapat mengetahui karakterisasi dari sensor saat mengukur kuat medan magnet pada kumparan solenoida.

3.2.6 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada pengujian ini akan menguji keseluruhan sistem secara terstruktur dan web *platform* IoT secara keseluruhan. Pada tahap ini akan dilakukan uji coba web yang telah selesai dibuat. Prosedur pengujian ini diperlukan untuk memastikan bahwa situs web yang dikembangkan telah sesuai dengan karakteristik yang

digunakan, tidak ada kesalahan, dan untuk memastikan sekali lagi bahwa sistem *Hardware* telah sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan.

3.2.7 Pengujian Tingkat Akurasi Sensor

Pada Pengujian tingkat akurasi sensor ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dari setiap sensor yang akan dibandingkan dengan nilai hasil yang didapatkan oleh perhitungan menggunakan teori biot savart. Dalam hukum biot savart terdapat perhitungan yang sesuai dengan pengukuran pada alat ini yaitu pengukuran kuat medan magnet dalam solenoida. Dalam pengujian tingkat akurasi dari sensor juga akan mendapatkan persentase *error* dan presisi dari sensor tersebut saat pengukuran . Keakurasian diperlukan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran yang diperoleh akurat. Untuk proses pengujian nya menggunakan solenoida sebagai objek yang akan diukur. Lalu sensor akan dimasukkan di dalam solenoida dan untuk pengukurannya terdapat dua variasi yaitu variasi jarak dan variasi arus. Untuk variasi jarak yang digunakan yaitu pada jarak 25 cm, 20 cm, 15 cm, 10 cm dan 5 cm dengan arus yang sama yaitu dengan arus 0,5 A. Untuk variasi arus yang digunakan yaitu pada arus 0,5 A, 0,7, dan 0,9 dengan jarak yang sama yaitu 25 cm dari ujung solenoida. Untuk solenoida yang dipakai yaitu solenoida dengan panjang 50 cm.