

BAB 3

METODE PENELITIAN

3

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Pada penelitian ini diperlukan beberapa alat dan bahan yang akan digunakan dalam merancang sistem metal detektor menggunakan antares diuraikan rincian mengenai peralatan dan bahan yang akan digunakan.

3.1.1 Alat

Dalam merancang sistem detektor logam diperlukan beberapa alat diataranya pada tabel 3.1 ;

Tabel 3.1 Alat

No.	Alat
1.	<i>Software Arduino IDE</i>
2.	<i>Platform Antares</i>
3.	Kabel Jumper
4.	<i>Sensor Kit Diy Metal Detector</i>
5.	ESP-8266

3.1.2 Bahan

Dalam merancang sitem detektor logam diperlukan beberapa bahan, diataranya pada tabel 3.2 :

Tabel 3.2 Bahan

No.	Bahan
1.	Kabel power
2.	Logam
3.	Non logam
4.	Laptop
5.	AC/DC Adaptor

3.2 ALUR PENELITIAN

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang dilakukan saat merancang perangkat sistem detektor logam yang dapat mendeteksi adanya logam, dari studi literatur, perancangan perangkat, perakitan perangkat, pengujian perangkat, pengujian berhasil maka selanjutnya dilakukan pengamatan dan pengambilan data, kemudian dilakukan analisis dan kesimpulan. Alur penelitian dapat dilihat dari *flowchart* diagram alur pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 *Flowchart* Alur Penelitian

Pada gambar 3.1 merupakan *flowchart* penelitian yang akan dilakukan peneliti antara lain:

1. Studi Literatur

Flowchart alur penelitian terdiri dari beberapa tahapan. Untuk tahapan pertama terdapat proses studi literatur yaitu tahapan mencari referensi yang berkaitan dengan penelitian. Beberapa referensi yang telah didapatkan tersebut akan dijadikan acuan penulis dalam proses menyusun proposal penelitian serta membandingkan kajian teori pada penelitian sebelumnya.

2. Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem yang dimana pada tahap ini membuat sebuah rancangan yang akan dibuat dan digunakan mulai dari mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, alat tersebut dirancang sedemikian rupa sehingga menjadi sebuah sistem pendeteksi metal detektor.

3. Perakitan Perangkat

Dalam perakitan perangkat ini dimana alat yang sudah dirancang kemudian dirakit atau dihubungkan sesuai dengan apa yang sudah dirancang sebelumnya.

4. Pengujian Perangkat

Pada pengujian perangkat ini dimana alat yang sudah dirakit kemudian dilakukan uji coba apakah alat tersebut berjalan dengan sesuai dengan yang diprogramkan atau tidak. Apabila tidak maka akan diproses ulang, namun apabila sudah sesuai masuk ke tahap selanjutnya.

5. Pengamatan dan Pengambilan Data

Pada saat melakukan pengamatan dan pengambilan data peneliti melakukan pengamatan dan pengambilan data untuk dilakukan ketahap selanjutnya.

6. Analisis Data

Pada tahapan ini dilakukan analisis data yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya yaitu pengamatan dan pengambilan data apakah sudah sesuai dengan peneliti data yang diperoleh atau belum kalau sudah maka dilakukan ke tahap selanjutnya.

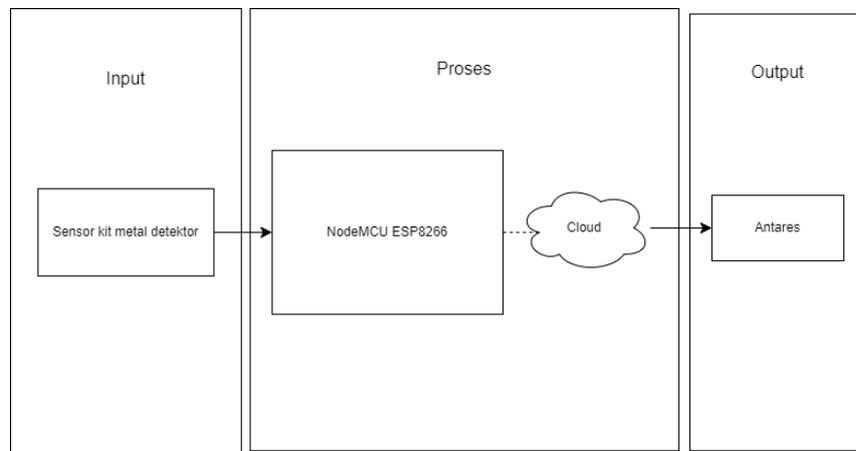
7. Kesimpulan

Pada tahap kesimpulan ini peneliti menarik semua kesimpulan yang peneliti ambil kemudian dilakukan kesimpulan dan saran yang akan ditampilkan.

3.1 PERANCANGAN METAL DETEKTOR

3.3.1. Blok Diagram Sistem

Pada blok diagram dibawah ini, merupakan blok diagram perancangan sistem metal detektor. Dimana terdapat tiga bagian diantaranya, *input*, *proses*, dan *output*.



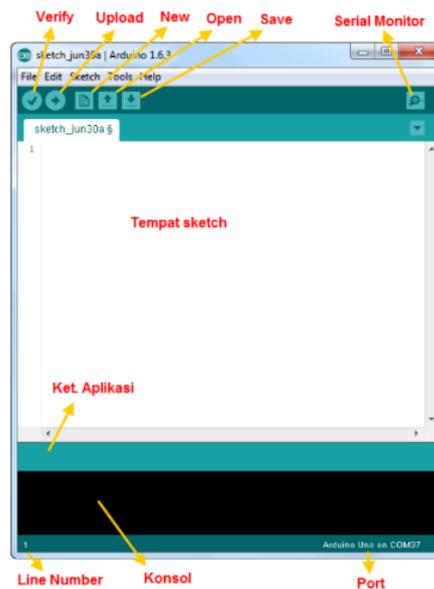
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

Pada gambar 3.2, merupakan bagian blok input itu terdapat sensor *Kit Diy Metal Detector* dimana digunakan untuk mendeteksi keberadaan logam di dekatnya dan menghasilkan sinyal listrik. Yang akan diteruskan pada bagian blok proses terdapat ESP8266 yang digunakan sebagai mikrokontroler yang dimana menjalankan program dan akan menafsirkan sinyal dari sensor *Kit Diy Metal Detector*, kemudian menyimpan informasi tersebut kedalam *database*. Dan pada blok *output* terdapat *website* yang merupakan titik terakhir dari sistem, dengan keluaran yang berupa grafik dari metal detektor yang dipancarkan.

3.3.2. Arduino IDE

Arduino Integrated Development Environment (IDE) adalah perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini. IDE ini merupakan lingkungan pemrograman yang memungkinkan penulisan *source code*, melakukan pengecekan kesalahan dalam *script code*, dan mengunggah program yang telah dibuat ke dalam

board aplikasi. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengembangkan program pada ESP8266 adalah C atau C++ (*wiring*), yang secara efektif menyederhanakan operasi *input* dan *output*. Program yang ditulis menggunakan Arduino IDE disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*. Dalam menulis program dengan Arduino IDE, terdapat struktur dasar yang menjadi landasan setiap program, yang biasanya dikenal sebagai *sketch*. Setiap *sketch* Arduino memiliki dua fungsi utama yang penting.



Gambar 3.3 Interface Arduino IDE

Antarmuka Arduino IDE, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.3, terbagi menjadi beberapa bagian dengan penjelasan berikut ini:

1. *Verify*

Menu *Verify* yang terletak di sudut kiri atas berfungsi untuk mengkompilasi *sketch* menjadi kode biner yang siap diunggah. Jika terdapat kesalahan dalam *sketch*, status error akan ditampilkan di bagian bawah Arduino IDE.

2. *Upload*

Menu ini berfungsi untuk mengunggah *source code* yang telah dibuat oleh programmer. Hasil dari proses ini adalah *sketch* akan diunggah ke papan Arduino.

3. *New Sketch*

Sesuai dengan namanya, *new sketch* berguna bagi programmer yang ingin membuat *sketch* baru pada jendela yang baru.

4. *Open Sketch*

Open sketch berfungsi untuk membuka *sketch* yang sebelumnya telah dibuat dan disimpan di komputer. File yang telah disimpan akan otomatis memiliki ekstensi *.ino*.

5. *Save Sketch*

Fitur ini digunakan untuk menyimpan *sketch* yang telah ditulis, namun proses ini hanya menyimpan *sketch* tanpa melakukan kompilasi atau verifikasi.

6. Serial monitor

Menu yang terletak di bagian kanan atas berfungsi untuk membuka antarmuka yang memungkinkan komunikasi serial berjalan.

7. Keterangan Aplikasi

Di bagian bawah, terdapat area yang menunjukkan status aplikasi yang sedang berjalan. Misalnya, saat proses kompilasi berlangsung, area ini akan menampilkan keterangan seperti “*compiling*”

8. Konsol

Menu konsol ini berfungsi untuk menampilkan status perintah yang sedang berjalan. Berbeda dengan fitur keterangan aplikasi, area konsol ini menampilkan setiap proses yang berlangsung secara *real-time* setelah *sketch* melalui tahap *Verify*.

3.3.3. *Platform Antares*

Antares adalah *platform* IoT dari PT. Telkom Indonesia yang telah dikembangkan dan diuji selama bertahun-tahun hingga dapat digunakan sebagai *API gateway* untuk pengembangan perangkat berbasis IoT [26]. Antares memiliki beberapa fitur keunggulan yang dapat dimanfaatkan oleh pengembang perangkat IoT. Antares memiliki beberapa fitur keunggulan sebagai berikut :

- a. Aman, seluruh komunikasi ditransmisikan dijalur yang telah di enkripsi. Semuanya diatur agar sangat handal, aman, dan tangguh.
- b. Handal, anates menjamin akan mengelola infrastruktur selama 24 jam.
- c. Mendukung bebagai perangkat seperti Arduino, Esp8266, Android, *Raspberry Pi*, dll.

- d. Tidak hanya mengontrol aplikasi melalui *dashboard*, tetapi dapat menggunakan API yang telah disediakan.
- e. Mendukung tiga protokol yang dapat digunakan untuk pengembangan IoT diantaranya protokol HTTP, MQTT, dan COAP [26].



Gambar 3.4 Website Antares [26]

Pada Gambar 3.4, terdapat tampilan *platform* Antares, digunakan sebagai sistem monitoring melalui *website* Antares. Untuk dapat menggunakan *website* Antares terdapat 4 tahapan penting yaitu:

1. Registrasi Akun atau membuat akun pada *platform* Antares

Registrasi akun pada *platform* Antares adalah proses pendaftaran yang memungkinkan pengguna mengakses layanan Antares dengan mengisi formulir dengan informasi pribadi dan mungkin memerlukan verifikasi tambahan. Setelah berhasil, pengguna dapat mengelola profil, berinteraksi dengan konten, dan berpartisipasi dalam komunitas di *platform*, menciptakan pengalaman yang lebih personal dan aman.

2. Membuat *Application*

Membuat aplikasi pada Antares melibatkan pengembangan dan penyebaran perangkat lunak menggunakan alat dan sumber daya *platform*. Proses ini mencakup perancangan antarmuka, penulisan kode, integrasi API, serta pengujian dan *debugging*. Setelah selesai, aplikasi dapat didistribusikan melalui Antares, memungkinkan pengguna untuk mengunduh dan menggunakannya. Antares menyediakan infrastruktur dan ekosistem yang memudahkan pengembangan dan penyebaran aplikasi secara efektif dan efisien.

3. Tambahkan *Device*

Proses pendaftaran dan integrasi perangkat keras baru ke *platform*. Ini melibatkan pengisian informasi seperti nama, jenis, dan spesifikasi teknis perangkat. Setelah pendaftaran, perangkat terhubung dengan Antares melalui API atau protokol komunikasi untuk mentransfer dan mengelola data. Ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memantau perangkat secara terpusat, meningkatkan efisiensi dan kemudahan dalam manajemen perangkat yang terhubung

4. Pengiriman Data ke Antares

Proses *transfer* informasi dari perangkat atau aplikasi pengguna ke *platform* Antares untuk pemrosesan, analisis, dan penyimpanan. Proses ini biasanya melibatkan penggunaan API atau protokol komunikasi khusus yang memastikan data dikirim dengan aman dan efisien. Data yang dikirim dapat mencakup berbagai jenis informasi, seperti sensor readings, status perangkat, atau log aktivitas. Setelah data tiba di Antares, *platform* ini akan mengelola dan menganalisis informasi tersebut untuk memberikan wawasan atau tindakan yang relevan kepada pengguna. Pengiriman data yang efisien dan andal ke Antares sangat penting untuk memastikan bahwa semua perangkat dan aplikasi yang terhubung dapat beroperasi dengan lancar dan memberikan nilai maksimal kepada pengguna

3.3.4. Perancangan *Hardware*

Pada perancangan *hardware* dibawah ini merupakan rencana peletakan *hardware*.

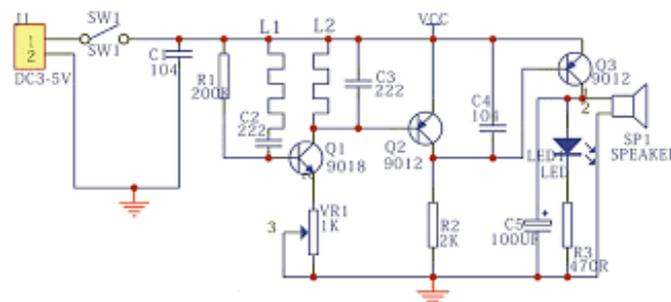


Gambar 3.5 Perancangan *Hardware*

Pada gambar 3.5, Tahap perancangan *hardware* melibatkan penggunaan berbagai *Integrated Circuit* (IC) yang telah dihubungkan dengan komponen-komponen tambahan seperti transistor, kapasitor, LED, dan *buzzer*. Selanjutnya, semua elemen ini akan diintegrasikan dengan modul ESP8266, sehingga membentuk sebuah sistem terpadu untuk mendukung fungsi deteksi logam pada metal detektor berbasis Antares. Proses perancangan ini melibatkan pemilihan komponen yang tepat, pengaturan hubungan antar-komponen secara efisien, serta integrasi yang harmonis dengan modul ESP8266 guna mencapai kinerja dan fungsionalitas sistem deteksi logam yang optimal.

3.1.1 Skema Elektronika

Pada perancangan prototipe dan skema elektornika ini merupakan representasi dari hubungan antar komponen utama yang terlibat dalam sistem, seperti sensor *Kit Diy Metal Detector*, ESP8266, dan elemen – elemen lainnya. Skema elektronika ini mencakup desain dan penempatan komponen serta jalur – jalur koneksi yang menghubungkan seluruh sistem secara keseluruhan. Melalui skema elektronika ini, dapat memudahkan dalam proses perakitan.



Gambar 3.6 Skema Elektornika

Pada Gambar 3.6, Skema elektronika yang digunakan pada sistem pendeteksi logam menggunakan sensor metal kit detektor untuk medeteksi keberadaan logam. Sensor ini menghasilkan sinyal listrik yang besarnya tergantung pada jenis logam yang terdeteksi. Sinyal ini kemudian akan diproses oleh Esp 8266. Esp 8266 mengirimkan hasil pemrosesan sinyal ke antares. Dimana

antares akan menampilkan hasil pemrosesan sinyal sebagai data yang dapat diakses oleh pengguna.

3.1.2 NodeMCU Esp8266

ESP8266 adalah mikrokontroler yang memiliki kemampuan untuk terhubung ke jaringan Wi-Fi. Karena merupakan mikrokontroler, ESP8266 memiliki prosesor dan memori, yang dapat digunakan untuk mengontrol berbagai perangkat, termasuk sensor dan *actuator*.



Gambar 3.7 NodeMCU ESP8266

Pada gambar 3.7, Secara umum, ESP8266 memiliki fitur-fitur unggulan yang membuatnya populer untuk berbagai proyek IoT. Perangkat ini mendukung standar IEEE 802.11b/g/n, yang memungkinkan koneksi WiFi dengan kecepatan tinggi. Selain itu, ESP8266 dapat digunakan sebagai WiFi Direct (P2P) dan *Access Point (soft-AP)*, sehingga memudahkan konektivitas antar perangkat tanpa memerlukan router. Perangkat ini juga dilengkapi dengan RAM sebesar 81 KB dan memori flash sebesar 1 MB, yang memungkinkan penyimpanan dan pengolahan data dengan cukup efisien. Dengan kecepatan prosesor hingga 160 MHz, ESP8266 mampu menangani tugas-tugas komputasi yang cukup kompleks. Selain itu, daya keluaran sebesar 19,5 dBm memastikan jangkauan sinyal WiFi yang lebih luas dan stabil.

ESP8266 juga dilengkapi dengan berbagai pin, termasuk pin GPIO (*General Purpose Input/Output*) yang dapat digunakan untuk mengontrol perangkat eksternal. Pin GPIO ini memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan sensor, motor, dan perangkat lain dengan mudah. Selain itu, terdapat juga pin power seperti VCC (*Voltage Common Collector*) dan GND (*Ground*), yang berfungsi untuk

memberikan daya dan menghubungkan ESP8266 ke sumber daya eksternal. Pin VCC digunakan untuk menyuplai tegangan yang dibutuhkan oleh perangkat, sementara pin GND berfungsi sebagai *ground* atau titik referensi tegangan. Kombinasi fitur-fitur ini membuat ESP8266 menjadi pilihan yang sangat fleksibel dan kuat untuk berbagai aplikasi *Internet of Things*.

Tabel 3.3 Spesifikasi ESP8266

Fitur	Detail
Mikrokontroler	<i>Tensilica L106 32-bit Microcontroller</i>
Kecepatan Clock	Hingga 80 MHz
Memori Program	Hingga 1 MB Flash
Memori SRAM	Hingga 160 KB
Antarmuka Jaringan	WiFi 802.11 b/g/n
Mode Operasi WiFi	Station, SoftAP, dan Station+SoftAP
Perlindungan Jaringan	WPA/WPA2
Enkripsi	WEP, WPA, WPA2 PSK, AES
Tegangan Kerja	3.3V (Toleransi ke 3.6V maksimal)
Konsumsi Daya	Rata-rata 70 mA dalam mode operasi
Komunikasi Serial	UART (Serial)
GPIO	Hingga 17 pin GPIO

3.1.3 Inisialisasi Wifi Esp8266

Penelitian ini menggunakan ESP8266 sebagai mikrokontroler utama. ESP8266 adalah *chip* WiFi yang dikembangkan oleh *Espressif Systems*, yang menggunakan protokol TCP/IP untuk komunikasi jaringan. *Chip* ini dilengkapi dengan modul-on yang memanfaatkan sistem file berbasis *Flash*, yaitu *Serial Peripheral Interface Flash File System* (SPIFFS), untuk menyimpan data. Selain berfungsi sebagai mikrokontroler, ESP8266 juga memiliki kemampuan untuk terhubung langsung ke jaringan WiFi dan membangun koneksi TCP/IP. Kemampuan ini menjadikannya sangat cocok untuk aplikasi *Internet of Things* (IoT) yang memerlukan konektivitas internet secara real-time dan kontrol jarak jauh.



Gambar 3.8 Inisialisasi Wifi ESP8266 pada Arduino IDE

Pada gambar 3.8, menggambarkan inisialisasi Wi-Fi pada modul ESP8266 menggunakan Arduino IDE. Inisialisasi ini melibatkan beberapa langkah penting, seperti menghubungkan modul ESP8266 dengan jaringan Wi-Fi lokal, menetapkan alamat IP, dan memastikan modul dapat berkomunikasi dengan perangkat lain di jaringan yang sama. Proses ini sangat penting karena modul ESP8266 akan berfungsi sebagai jembatan komunikasi antara sensor yang digunakan dan sistem pengolah data, memungkinkan transmisi informasi secara nirkabel.

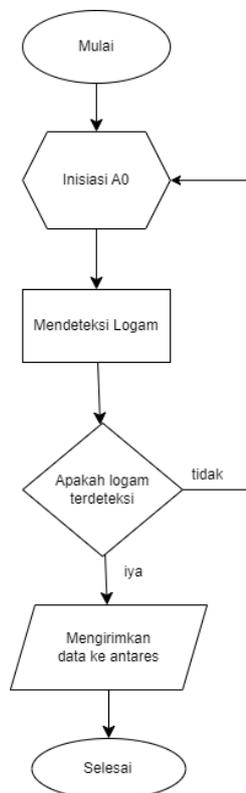
Dalam penelitian ini, modul ESP8266 akan berperan penting dalam mentransmisikan data yang dikumpulkan oleh sensor detektor logam. Sensor detektor ini berfungsi untuk mendeteksi kehadiran logam di sekitarnya dan mengumpulkan data terkait karakteristik logam yang terdeteksi. Setelah mendeteksi logam, sensor akan mengirimkan informasi ini ke modul ESP8266. Modul ESP8266 kemudian akan memproses data yang diterima dari sensor dan menyiapkannya untuk transmisi lebih lanjut.

Data yang telah diproses oleh modul ESP8266 akan dikirimkan melalui jaringan Wi-Fi ke perangkat lain, seperti komputer atau server, yang bertugas untuk analisis dan penyimpanan data. Dengan menggunakan modul ESP8266, informasi mengenai logam yang terdeteksi dapat diakses secara *real-time* dan jarak jauh, tanpa perlu koneksi kabel fisik. Hal ini mempermudah pemantauan kondisi di lapangan dan memungkinkan pengumpulan data secara efisien untuk keperluan penelitian lebih lanjut.

3.1.4 Sistem Perangkat Lunak

Dalam penelitian ini, pengembangan sistem perangkat lunak yang mampu mencakup setiap detail dan memberikan informasi yang mendalam pada setiap tahapnya sangatlah penting. Sistem perangkat lunak ini diperlukan untuk memastikan bahwa semua aspek dari proses pendeteksian logam dapat dimonitor dengan terperinci. Dengan demikian, perangkat lunak ini akan membantu dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi dari alat pendeteksi logam yang berbasis mikrokontroler ESP8266, sehingga mampu memberikan informasi yang lebih akurat dan dapat diandalkan.

Penggunaan sistem perangkat lunak ini juga memungkinkan untuk mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah atau kesalahan dalam pengoperasian alat. Dengan adanya detail yang terperinci pada setiap aspek, sistem ini memudahkan proses diagnosis dan perbaikan, serta memungkinkan pengembang untuk melakukan penyesuaian yang diperlukan. Hal ini akan meningkatkan kinerja dan keandalan alat pendeteksi logam, memastikan bahwa alat tersebut berfungsi dengan optimal dalam berbagai kondisi operasional.



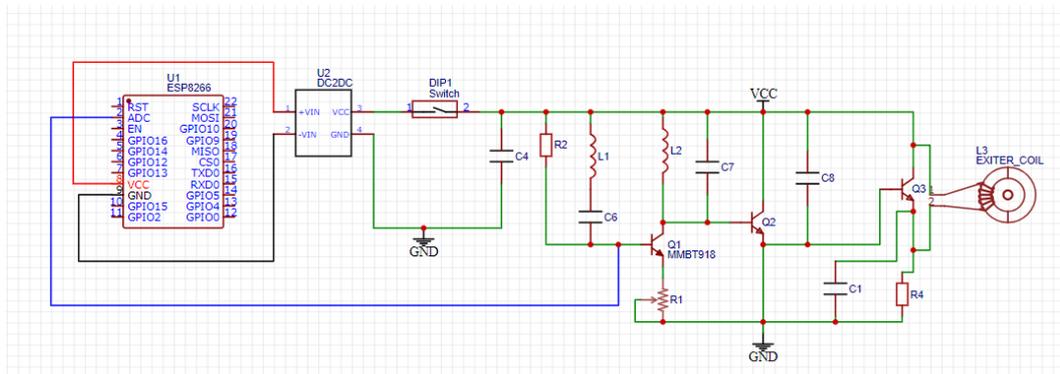
Gambar 3.9 *Flowchart* Sistem Perangkat Lunak

Berdasarkan gambar 3.9, merupakan *flowchart* sistem terdapat pin untuk sistem, inisiasi A0 yang digunakan untuk *outputan* yang nantinya akan dikirim ke antares berupa sinyal dalam bentuk grafik.

3.3.9. Skematik rangkaian

Pada penelitian ini, tujuan utamanya adalah untuk menyajikan skematik keseluruhan dari sistem yang sedang dikaji. Skematik ini mencakup semua komponen utama dan hubungan antar komponen dalam sistem, memberikan gambaran yang jelas mengenai bagaimana sistem bekerja secara keseluruhan. Dengan memvisualisasikan skematik ini, peneliti dapat lebih mudah memahami aliran informasi dan interaksi antar bagian, yang sangat penting untuk analisis lebih lanjut.

Selain itu, skematik keseluruhan ini juga membantu dalam identifikasi potensi masalah dan area yang memerlukan perbaikan atau optimisasi. Dengan memiliki pandangan menyeluruh, langkah-langkah perbaikan dapat direncanakan dengan lebih efektif.



Gambar 3.10 Schematics rangkaian

Gambar 3.10 menunjukkan skema keseluruhan alat yang digunakan dalam penelitian ini. Pada gambar tersebut, terlihat komponen-komponen utama dan bagaimana masing-masing bagian terhubung satu sama lain. Skema ini memberikan gambaran visual yang membantu dalam memahami alur kerja dan fungsi setiap bagian dari alat yang digunakan.

3.4 PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem yang akan digunakan selama penelitian bertujuan untuk memastikan bahwa setiap komponen berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan penelitian.

3.4.1 Pengujian Nilai Tegangan Puncak

Pada pengujian nilai tegangan puncak dalam penelitian ini, tujuan utamanya adalah mencari nilai puncak saat sensor tidak mendeteksi suatu objek dan saat mendeteksi objek pada jarak yang berbeda. Penelitian ini penting untuk memahami bagaimana sensor berperilaku dalam kondisi tanpa objek dan dengan objek pada berbagai jarak, yang dapat memengaruhi akurasi dan keandalan pengukuran sensor tersebut. Saat sensor tidak mendeteksi objek, nilai tegangan puncak yang dihasilkan akan berbeda dibandingkan saat sensor mendeteksi objek pada jarak yang bervariasi.

3.4.2 Pengujian Nilai ADC

Pada pengujian nilai ADC dalam penelitian ini, tujuan utamanya adalah mengetahui nilai ADC yang dihasilkan saat mendeteksi logam dengan bahan full logam dan logam yang tidak full logam. Pengujian ini akan dilakukan dengan memperhatikan perbedaan jarak antara sensor dan objek logam tersebut. Setelah pengukuran dilakukan pada berbagai jarak, data yang diperoleh akan dianalisis untuk memahami bagaimana perbedaan bahan logam memengaruhi nilai ADC. Analisis ini diharapkan dapat memberikan wawasan lebih mendalam mengenai kinerja sensor dalam mendeteksi logam dengan komposisi material yang berbeda serta bagaimana jarak mempengaruhi hasil deteksinya..

3.4.3 Pengujian Nilai Amplitudo

Pada pengujian nilai amplitudo dalam penelitian ini, tujuannya adalah untuk mengetahui karakteristik gelombang sinus yang dihasilkan. Dengan mempelajari amplitudo gelombang sinus, kita dapat memperoleh informasi penting mengenai seberapa besar perubahan tegangan yang terjadi dalam sistem yang sedang diuji.