

ALAT PENDETEKSI LOGAM MULIA BERBASIS ARDUINO

SKRIPSI

Oleh :

LIMA PUTRA YATATEMA HAREFA
NPM. 180210035



PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
2022

ALAT PENDETEKSI LOGAM MULIA BERBASIS ARDUINO

SKRIPSI

DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR
SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

Oleh :

LIMA PUTRA YATATEMA HAREFA
NPM. 180210035



PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
2022

PERSETUJUAN SEMINAR SKRIPSI

NPM : 180210035
NAMA : Lima Putra Yatatema Harefa
PROGRAM STUDI : Teknik Informatika
JUDUL SKRIPSI : Alat Pendeteksi Logam mulia Berbasis Arduino

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

(Helpi Nopriandi, S.Kom., M.Kom)

Tanggal.....

NIDN. 1030118303

Pembimbing II,

Tanggal.....

(Harianja, S.Pd., M.Kom)

NIDN. 1017067702

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Informatika

Tanggal.....

(Jasri, S.Kom., M.Kom)

NIDN. 1001019001

Tanggal Lulus : _____

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Lima Putra Yatatema Harefa umur 24 tahun, dilahirkan di desa sisarahili pada tanggal 28 february 1998. Penulis beragama kristen, anak ke 6 dari 6 bersaudara yang merupakan anak dari pasangan Bapak Moloe Harefa dan Ibu Faomasi Harefa. Pendidikan bermula dari Pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 004 logas mulai dari tahun 2007-2012, sekolah menengah pertama di SMP Negeri 5 Singingi mulai tahun 2012-2015, dan sekolah menengah atas di SMK Negeri 2 Teluk Kuantan 2015-2018. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi. Penulis juga menempuh Pendidikan Informal antara lain, lulus Uji Kompetensi IT Essential oleh Cisco Networking Academy tingkat Internasional, Lulus Ujian Kompetensi yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknik UNIKS.

Teluk Kuantan, 16 Juni 2022

Lima Putra Yatatema Harefa

ALAT PENDETEKSI LOGAM MULIA BERBASIS ARDUINO

ABSTRAK

Perkembangan teknologi makin pesat khususnya dalam bidang elektronika. Tetapi dengan pesatnya perkembangan teknologi tersebut adakalanya kita sebagai manusia menjadi tergantung pada teknologi tersebut salah satunya adalah detector alat pendeteksi logam. Metal detector ini digunakan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi logam yang ada didalam permukaan tanah. Berikut beberapa penggunaan meta detector seperti logam,tima dan emas pada saat ini masih banyak tersebarnya logam atau peninggalan sejarah yang masih belum ditemukan terutama didesa logas kabupaten kuantan singing dengan adanya alat mendeteksi logam dapat membantu masyarakat mencari kembali sejarah yang telah tertimbun dalam tanah dari hasil pengujian alat pendeteksi atau meta detector ini telah berhasil mendeteksi dan menandai keberadaan logam di dalam atau di atas permukaan tanah.

Kata Kunci : Alat pendeteksi Logam, Detector Logam.

ARDUINO-BASED METAL DETECTION INFORMATION SYSTEM

ABSTRACT

The development of technology is growing rapidly, especially in the field of electronics. But with the rapid development of technology, sometimes we as humans become dependent on this technology, one of which is a metal detector. This metal detector is used to detect and identify metals that are in the soil surface. The following are some of the uses of meta detectors such as metal, tin and gold, at this time there are still many scattered metals or historical relics that have not been found, especially in the Logas Village, Kuantan Singing Regency. This detector or meta detector has succeeded in detecting and marking the presence of metal in or above the ground surface.

Keywords: Metal detector, Metal Detector.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat dan karunia-Nya serta petunjuk dan bimbingan-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul “Alat Pendeteksi Logam Mulia Berbasis Arduino”.

Atas tersusunnya laporan Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Zulfan Saam, MS, selaku Ketua Yayasan Universitas Islam Kuantan Singingi
2. Bapak DR.H. Nopriadi, S.K.M., M.Kes, selaku Rektor Universitas Islam Kuantan Singingi
3. Bapak Chitra Hermawan, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi.
4. Bapak Jasri, S.Kom., M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Kuantan Singingi.
5. Bapak Helpi Nopriandi, S.Kom., M.Kom, selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan dan masukan serta bimbingan bagi penulis dalam penyusunan laporan Skripsi ini.
6. Bapak Harianja, S.Pd., M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis selama melakukan penelitian.
7. Kedua Orang tua yang sangat saya cintai, yang selalu mendo'akan dan selalu memberikan support dan semangat selama masa perkuliahan hingga dapat menyelesaikan laporan Skripsi ini.

8. Dan untuk orang yang special yang menyanyangi saya, selalu mendukung saya dan selalu mensupport dalam menyelesaikan skripsi ini saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya karena sudah ada di hidup saya.

Penulis menyadari bahwa Laporan Skripsi ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari berbagai pihak untuk perbaikan dan kesempurnaan Laporan Skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan bimbingannya.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG	I
HALAMAN PERSETUJUAN	II
HALAMAN PENGESAHAN	III
RIWAYAT HIDUP	IV
ABSTRAK	V
ABSTRACT	VI
KATA PENGANTAR	
VII	
DAFTAR ISI	
VIII	
DAFTAR GAMBAR	IX
DAFTAR TABEL	X
DAFTAR LAMPIRAN	XI
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Teoritis	6

2.1.1 Mikrokontroller	6
2.1.2 Arduino Uno	7
2.1.3 Aplikasi Program Integrated Development Environment (IDE)	12
2.1.4 Arduino Programing Tool	12
2.1.5 Tipe Tipe Data Dalam Arduino	14
2.1.6 Komplikasi Dan Program Uploading	15
2.1.7 Buzzer.....	16
2.1.8 Sensor Ultrasonik.....	16
2.1.9 Alat Bantu Perancang Sistem	17
2.1.10 Detector Logam.....	18
2.2 Kajian Terdahulu	19
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Model Penelitian.....	23
3.2 Rancangan Penelitian.....	24
3.2 Teknik Pengumpulan Data	24
3.4 Teknik Analisis Data.....	26
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Analisis Sistem	28
4.1.1 Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan	28
4.1.2 Analisis Sistem Yang Di Usulkan.....	28
4.2 Perancangan Alat	29
4.3 Prinsip Kerja Rangkaian.....	30
4.4 Arduino	31
4.5 Rangkaian Arduino Dan Sensor Ultrasonik	32

4.6 Prinsip Kerja Metal Detector (BFO).....	33
4.7 Beat Frequency Oscillator (BFO).....	33
BAB V IMPLEMENTASI SISTEM	35
5.1 Hardware Dan Software	35
5.1.1 Hardware	35
5.1.2 Software.....	35
5.2 Instalasi Perangkat Keras	36
5.2.1 Rangkaian Sistem Keseluruhan	36
5.2.2 Rangkaian Sistem Kendali.....	37
5.3 Hasil Pengujian	37
5.3.1 Hasil Pengujian Keseluruhan Alat	38
5.3.2 Analisis Pengujian.....	50
BAB VI PENUTUP	51
3.1 Kesimpulan.....	51
3.1 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Model Waterfall.....	23
Gambar 3.2 Rancangan Penelitian.....	24
Gambar 4.1 Blok Diagram Detektor Logam.....	30
Gambar 4.2 Skema Detektor Logam Dengan Metode Beat fequency.....	30
Gambar 4.3 Arduino Uno.....	31
Gambar 4.4 Rangkaian Sensor Ultrasonik Dengan Arduino	32
Gambar 4.5 Cara Kerja Detector Logam BFO.....	34
Gambar 5.1 Rangkaian Sistem Keseluruhan.....	36
Gambar 5.2 Rangkaian Sistem Kendali	37
Gambar 5.3 Rangkaian Sensor Jarak 5 cm.....	38
Gambar 5.4 Tampilan Sensor Jarak 5 cm	39
Gambar 5.5 Pengujian Sensor Jarak 10 cm.....	39
Gambar 5.6 Tampilan Sensor Jarak 10 cm	39
Gambar 5.7 Pengujian Sensor Jarak 15 cm.....	40
Gambar 5.8 Tampilan Sensor Jarak 15 cm	40
Gambar 5.9 Pengujian Sensor Jarak 20 cm.....	40
Gambar 5.10 Tampilan Sensor Jarak 20 cm	41
Gambar 5.11 Pengujian Sensor Jarak 5 cm.....	41
Gambar 5.12 Tampilan Sensor Jarak 5 cm	42
Gambar 5.13 Pengujian Sensor Jarak 10 cm.....	42
Gambar 5.14 Tampilan Sensor Jarak 10 cm	42
Gambar 5.15 Pengujian Sensor Jarak 15 cm.....	43
Gambar 5.16 Tampilan Sensor Jarak 15 cm	43
Gambar 5.17 Pengujian Sensor Jarak 20 cm.....	43
Gambar 5.18 Tampilan Sensor Jarak 20 cm	44
Gambar 5.19 Pengujian Sensor Jarak 5 cm.....	44
Gambar 5.20 Tampilan Sensor Jarak 5 cm	45
Gambar 5.21 Pengujian Sensor Jarak 10 cm.....	45
Gambar 5.22 Tampilan Sensor Jarak 10 cm	45
Gambar 5.23 Pengujian Sensor Jarak 15 cm.....	46
Gambar 5.24 Tampilan Sensor Jarak 15 cm	46
Gambar 5.25 Pengujian Sensor Jarak 20 cm.....	46
Gambar 5.26 Tampilan Sensor Jarak 20 cm	47
Gambar 5.27 Pengujian Sensor Jarak 5 cm.....	47
Gambar 5.28 Tampilan Sensor Jarak 5 cm	48
Gambar 5.29 Pengujian Sensor Jarak 10 cm.....	48
Gambar 5.30 Tampilan Sensor Jarak 10 cm	48

Gambar 5.31 Pengujian Sensor Jarak 15 cm.....	49
Gambar 5.32 Tampilan Sensor Jarak 15 cm	49
Gambar 5.33 Pengujian Sensor Jarak 20 cm.....	49
Gambar 5.34 Tampilan Sensor Jarak 20 cm	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 SPESIFIKASI ARDUINO	11
Tabel 2.2 Simbil simbol bagan aliran dokumen	17
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	20
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Dengan Sensor	38
Tabel 5.2 Hasil Analisis	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi informasi (TI) membawa pengaruh terhadap perkembangan dalam perusahaan maupun luar perusahaan. Saat ini perkembangan teknologi semakin pesat khususnya dalam bidang elektronika. Tetapi dengan pesatnya perkembangan teknologi tersebut ada kalanya kita sebagai manusia menjadi tergantung kepada teknologi tersebut salah satunya adalah *Detector* Alat Pendeteksi Logam. *Metal Detector* ini digunakan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi logam yang ada di dalam permukaan tanah.

Metal Detector ini digunakan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi logam yang ada di dalam/dibawah permukaan tanah. Berikut beberapa contoh penggunaan Metal Detector (Detektor Logam, Detektor Timah, dan emas):

Desa Logas merupakan salah satu pusat industri Tambang Emas terbesar di Riau tepatnya di Kabupaten Kuantan Singingi, industri tambang emas di Desa Logas dimulai pada tahun 1927 pada era penjajahan Belanda. Pencarian emas dilakukan dengan cara menggali tempat dimana diperkirakan terdapat kandungan emas, seiring waktu berjalan sampai sekarang ini di Desa Logas masih beraktifitas pencarian emas oleh masyarakat dengan menggunakan alat berat untuk mendeteksi keberadaan logam mulia (emas), hal ini mengakibatkan kerusakan kawasan ataupun lingkungan sekitar sehingga terdapat banyaknya galian lobang yang ditimbulkan.

Bedasarkan permasalahan diatas maka penulis tertarik membuat alat pendeteksi logam mulia untuk membantu masyarakat sekitar dalam mendeteksi logam mulia di Desa Logas Kabupaten Kuantan Singingi dengan judul “Alat Pendeteksi Logam Mulia Berbasis Arduino” dengan adanya pendeteksi keberadaan logam dapat bermanfaat dikalangan masyarakat.

1.2 Identifikasi Masalah

Bedasarkan latar belakang di atas, maka penulis dapat mengidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Masyarakat Desa Logas masih menggunakan pencarian logam dengan menggunakan cangkul atau sekop lainnya.
2. Belum adanya alat untuk mendeteksi logam mulia (emas) yang dapat membantu masyarakat sekitar Desa Logas.
3. Cara yang digunakan masyarakat sekitar Desa Logas mengakibatkan kerusakan kawasan dan lingkungan.

1.3 Rumusan Masalah

Bedasarkan uraian permasalahan diatas maka dapat dirumuskan bahwa “Bagaimana merancang alat pendeteksi logam mulia berbasis arduino untuk mendeteksi logam mulia (emas)?”

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sebuah alat pendeteksi keberadaan logam mulia (emas) berbasis arduino.

2. Mempermudah masyarakat untuk mendeteksi logam mulia (emas) di kawasan Desa Logas Kabupaten Kuantan Singingi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

- a. Bagi Peneliti

Dengan adanya penelitian ini penulis mampu merealisasikan ilmu yang telah didapat selama perkuliahan dan bisa lebih memperdalam ilmu tentang pemograman arduino.

- b. Bagi Universitas Islam Kuantan Singingi

Penelitian ini bisa dijadikan sebagai salah satu sumber referensi tambahan sebagai bahan penelitian lanjutan yang lebih mendalam di Universitas Islam Kuantan Singingi.

- c. Bagi Masyarakat

Mempermudah untuk mencari benda yang bersifat logam mulia (emas) di Desa Logas Kabupaten Kuantan Singingi.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan uraian yang telah penulis paparkan dalam latar belakang, agar pembahasan ini lebih terarah dan sesuai dengan judul penelitian maka perlunya ada batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem ini menggunakan Arduino dan komponen-komponen pendukung lain nya.
2. Bahasa pemograman yang di gunakan adalah bahasa C.
3. Program yang akan di gunakan untuk visual komputer adalah Java Netbeans IDE.

4. Penelitian ini dilakukan di Desa Logas Teluk Kuantan Kabupaten Kuantan Singingi.
5. Logam mulia yang dimaksud adalah logam emas.
6. Jarak ataupun kedalaman yang di capai untuk mendeteksi logam mulia sekitar 1 meter dari permukaan tanah.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini secara garis besar akan diuraikan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang pemilihan tema, Identifikasi Masalah, Rumusan Masalah, Ruang Lingkup Permasalahan, Tujuan, Manfaat, dan Sistematika Penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan teori-teori yang menjadi acuan dalam penulisan skripsi, yaitu mengenai tahapan dalam perancangan yang diperoleh dari beberapa buku literature, perpustakaan, dan internet.

BAB III : METODE PENELITIAN

Dalam bab ini penulis mengemukakan tentang metode penelitian yang dilakukan oleh penulis dalam perancangan alat pendeteksi logam mulia.

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini mengulas tentang analisa data dan hasil analisa serta pembahasannya akan memberikan perbandingan hasil penelitian dengan kriteria yang ada

dan memberikan jawaban dari pertanyaan yang telah disebutkan dalam perumusan masalah.

BAB V : IMPLEMENTASI SISTEM

Dalam bab ini dijelaskan tentang implementasi dari aplikasi yang dibuat, rancangan input/output, pengujian terhadap aplikasi untuk mengetahui apakah aplikasi dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

BAB VI : PENUTUP

Pada bab terakhir ini, memuat kesimpulan dan saran dari keseluruhan pembahasan, keterbatasan peneliti selama jalannya penelitian, dan refleksi untuk memberikan saran berdasarkan kesimpulan penelitian yang disampaikan sebagai bahan pertimbangan bagi pimpinan untuk kebijaksanaan perusahaan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Teoritis

Kajian teoritis ini akan membahas tentang landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini sebagai penguat isi pembahasan penelitian yang dilakukan. Berikut adalah landasan teori yang didapat dari sumber seperti skripsi, buku dan jurnal.

2.1.1. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer dimana seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip *IC (Integrated Circuit)*, sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. *Mikrokontroler* ini juga merupakan sebuah sistem komputer yang memiliki satu atau beberapa tugas yang spesifik, beberapa dengan PC yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan yang lain adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat besar antara mikrokontroler dengan komputer. Dalam mikrokontroler ROM jauh lebih besar dibanding RAM, sedangkan dalam komputer atau PC RAM jauh lebih besar dibandingkan ROM. Mikrokontroler memiliki kemampuan untuk mengolah serta memproses data sekaligus juga dapat digunakan sebagai unit kendali, maka dengan sekeping chip yaitu mikrokontroler kita dapat mengendalikan suatu alat.[1]

Mikrokontroler, sebagai terobosan teknologi *mikrokontroler* dan *mikrokomputer*, hadir memenuhi kebutuhan pasar (*market need*) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semi konduktor dengan kandungan transistor

yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang kecil serta dapat diproduksi secara massal (dalam jumlah banyak) sehingga harga menjadi lebih murah (dibandingkan *mikroprosesor*). Sebagai kebutuhan pasar, *mikrokontroler* hadir untuk memenuhi selera industri dan para konsumen akan kebutuhan dan keinginan alat-alat bantu. Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angka, dan lain sebagainya), *mikrokontroler* hanya bisa digunakan untuk satu aplikasi tertentu saja. Perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM-nya. Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relative besar, sedangkan rutin-rutin antarmuka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada *mikrokontroler*, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar artinya program kontrol disimpan dalam ROM (bisa Masked ROM atau Flash PEROM) yang ukurannya relative lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada *mikrokontroler*[2].

2.1.2. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler Atmega328p. *IC (integrated circuit)* ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, *resonator* Kristal keramik 16MHz, koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport *mikrokontroler* secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power

supply adaptor AC ke DC atau juga battery. Uno berbeda dari semua board *mikrokontrol* diawal-awal yang tidak menggunakan chip khusus driver *FTDI USB-to-serial*. Sebagai penggantinya penerapan USB-to-serial adalah ATmega16U2 versi R2 (versi sebelumnya ATmega8U2). Versi Arduino Uno Rev.2 dilengkapi resistor ke 8U2 ke garis ground yang lebih mudah diberikan ke mode DFU[3].

Arduino Uno adalah *mikrokontroller* yang berbasis ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital, pin input/output (6 dapat digunakan sebagai keluaran PWM), 6 input analog, kristal 16 MHz, koneksi USB, power jack, ICSP header, dan tombol reset. Arduino Uno memiliki hampir semua yang dibutuhkan untuk mendukung *mikrokontroler*. Untuk dapat menggunakan Arduino Uno kita hanya butuh untuk menghubungkan Arduino Uno dengan komputer melalui kabel USB atau berikan tegangan input DC sesuai datasheet untuk dapat manghidupkannya.

Kelebihan arduino dari *platform hardware mikrokontroller* lain adalah:

1. IDE Arduino merupakan *multiplatform*, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti *Windows*, *Macintosh* dan *Linux*.
2. IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE *Processing* sederhana sehingga mudah digunakan.
3. Pemrograman Arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan *port* USB bukan *port* serial. Fitur ini berguna karena banyak komputer sekarang ini tidak memiliki *port* serial.
4. Arduino adalah *hardware* dan *software open source*, pembaca bisa mendownload *software* dan gambar rangkaian arduino tanpa harus membayar ke pembuat arduino.

5. Biaya *hardware* cukup murah, sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan.
6. Memiliki begitu banyak pengguna dan komunitas di internet dapat membantu setiap kesulitan yang dihadapi terutama oleh programmer pemula.

Pemrograman Arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan port USB bukan port serial. Fitur ini berguna karena banyak komputer sekarang ini tidak memiliki port serial.

Arduino UNO dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power suplai eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Suplai eksternal (non- USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau battery. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah *center-positive plug* yang panjangnya 2,1 mm ke *power jack* dari board. Kabel lead dari sebuah *battery* dapat dimasukkan dalam header/kepala pin Ground (Gnd) dan pin Vin dari konektor POWER.

Board Arduino UNO dapat beroperasi pada sebuah suplai eksternal 6 sampai 20 Volt. Jika disuplai dengan yang lebih kecil dari 7 V, kiranya pin 5 Volt mungkin mensuplai kecil dari 5 Volt dan board Arduino UNO bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih dari besar 12 Volt, voltage regulator bisa kelebihan panas dan membahayakan board Arduino UNO. Range yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12 Volt. Pin-pin dayanya adalah sebagai berikut:

a. VIN

Tegangan input ke Arduino board ketika board sedang menggunakan sumber suplay eksternal (seperti 5 Volt dari koneksi USB atau sumber tenaga lainnya yang diatur). Kita dapat menyuplai tegangan melalui pin ini, atau jika

penyuplaian tegangan melalui *power jack*, aksesnya melalui pin ini.

b. 5V

Pin output ini merupakan tegangan 5 Volt yang diatur dari regulator pada board. Board dapat disuplai dengan salah satu suplay dari DC power jack (7-12V), USB connector (5V), atau pin VIN dari board (7-12). Penyuplaian tegangan melalui pin 5V atau 3,3V membypass regulator, dan dapat membahayakan board.

c. 3V3

Sebuah suplai 3,3 Volt dihasilkan oleh regulator pada board. Arus maksimum yang dapat dilalui adalah 50 mA.

d. GND

Pin ground.

Setiap 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input dan output, setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 kOhm. Selain itu, beberapa pin mempunyai fungsi-fungsi spesial:

a. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX).

Digunakan untuk menerima (RX) dan memancarkan (TX) serial data *TTL* (*Transistor-Transistor Logic*). Kedua pin ini dihubungkan ke pin-pin yang sesuai dari chip Serial Atmega8U2 USB-ke-TTL.

b. External Interrupts: 2 dan 3.

Pin-pin ini dapat dikonfigurasi untuk dipicu sebuah *interrupt* (gangguan) pada sebuah nilai rendah, suatu kenaikan atau penurunan yang besar, atau suatu perubahan nilai.

- c. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11.

Memberikan 8-bit PWM output.

- d. SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).

Pin-pin ini mendukung komunikasi SPI

- e. LED: 13.

Ada sebuah LED yang terpasang, terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai HIGH LED menyala, ketika pin bernilai LOW LED mati.

Arduino UNO mempunyai 6 input analog, diberi label A0 sampai A5, setiapnya memberikan 10 bit resolusi (contohnya 1024 nilai yang berbeda). Secara default, 6 input analog tersebut mengukur dari ground sampai tegangan 5 Volt, dengan itu mungkin untuk mengganti batas atas dari rangenya dengan menggunakan pin AREF.

Di sisi lain, beberapa pin mempunyai fungsi spesial:

- a. TWI: pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL. Mendukung komunikasi TWI.

Ada sepasang pin lainnya pada *board*:

- a. AREF. Referensi tegangan untuk input analog.
- b. Reset. Membawa saluran ini LOW untuk mereset *mikrokontroler*. Secara khusus, digunakan untuk menambahkan sebuah tombol reset untuk melindungi yang memblock sesuatu pada board[4].

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	Arduino Uno
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7-12V

Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB , sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	2 KB
Clock Speed	16 MHz

2.1.3. Aplikasi Program *Integrated Development Environment* (IDE)

Ketika kita membuka program *Arduino Integrated Development Environment* (IDE) menggunakan Windows atau Linux, akan terlihat perbedaan, tetapi pada dasarnya IDE akan sama, tidak peduli Sistem Operasi apa yang digunakan.

2.1.4. Arduino Programming Tool

Arduino merupakan perangkat pemrograman mikrokontroler jenis AVR yang tersedia secara bebas (*open source*) untuk membuat prototipe elektronika yang dapat berinteraksi dengan keadaan sekitarnya. Arduino dapat menerima input dari berbagai jenis sensor dan mengendalikan sensor, servo, dan *actuator* lainnya.

1. Toolbar

Tombol-tombol toolbar memungkinkan Anda untuk memverifikasi dan mengupload program, membuat, membuka, dan menyimpan sketsa, juga membuka monitor serial.

a. Verify

Tombol ini digunakan untuk meng-*compile* program yang telah dibuat. *Compile* berguna untuk mengetahui apakah program yang telah dibuat benar atau masih memiliki kesalahan. Apabila ada kesalahan yang terjadi, bagian message akan menampilkan letak kesalahan tersebut.

b. Upload

Tombol ini digunakan untuk mengirim coding yang sudah dikerjakan ke mikrokontroler.

c. New

Tombol ini digunakan untuk membuat *coding* pada layar baru.

d. Open

Tombol ini digunakan untuk membuka *coding* yang sudah disimpan sebelumnya.

e. Save

Tombol ini digunakan untuk menyimpan *coding* yang sedang dikerjakan.

f. Serial Monitor

Tombol ini digunakan untuk melihat aktivitas komunikasi serial dari *mikrokontroler* baik yang dikirim oleh user ke *mikrokontroler* maupun sebaliknya.

2. Coding Area

Bagian ini merupakan tempat penulisan *coding* dengan menggunakan bahasa

pemrograman C. *Coding* di dalam Arduino memiliki dua bagian utama, yaitu:

a. void setup ()

Bagian ini merupakan inisialisasi yang diperlukan sebelum program utama dijalankan.

b. void loop ()

Bagian ini merupakan fungsi utama yang dijalankan terus menerus selama modul Arduino terhubung dengan *power supply*.

c. Application Status

Bagian ini memberikan informasi kepada pengguna mengenai tugas yang sedang dijalankan oleh aplikasi Arduino.

d. Message

Bagian ini memberikan informasi kepada pengguna mengenai besarnya ukuran file dari coding yang dibuat dan letak kesalahan yang terjadi pada coding.

2.1.5. Tipe-Tipe data dalam Arduino

Setiap bagian dari data yang anda simpan dalam program arduino memiliki tipe datanya masing-masing. Tergantung pada kebutuhan anda, anda dapat memilih dari tipe-tipe data berikut ini :

a. Tipe data *boolean* mengambil satu *byte* memori dan dapat bernilai benar atau salah.

b. Tipe data *char* mengambil satu byte nomor memori dan menyimpan dari -128 sampai 127. Angka-angka ini biasanya mewakili karakter yang dikodekan dalam ASCII.

- c. Tipe data *int* (*integer*) membutuhkan dua *byte* memori. Anda dapat menggunakannya untuk menyimpan angka dari -32.768 ke 32.767. *unsigned int* juga menghabiskan dua *byte* memori tetapi menyimpan angka dari 0 sampai 65.535.
- d. Untuk angka yang lebih besar, digunakan tipe data *long*. Mengonsumsi empat *byte* memori dan menyimpan nilai dari -214783648 ke 214783647. *Unsigned long* juga perlu empat *byte* tetapi menyimpan rentang nilai dari 0 sampai 4.294.967.295.
- e. Tipe data *float* dan *double* adalah tipe data yang sama. Anda dapat menggunakan jenis tipe ini untuk menyimpan angka *floating-point*. Keduanya menggunakan empat *byte* memori dan mampu menyimpan nilai-nilai dari -3.4028235E+38 untuk 3.4028235E+38.
- f. Tipe data *void* hanya untuk deklarasi fungsi. Ini menunjukkan bahwa fungsi tersebut tidak mengembalikan nilai.
- g. *Array* menyimpan nilai yang memiliki tipe data yang sama.
- h. Sebuah *string* adalah sebuah *array* nilai *char*. Arduino IDE mendukung penciptaan *string* dengan beberapa sintaksis gula semua ini deklarasi membuat *string* dengan isi yang sama.

2.1.6. Komplikasi dan Program Uploading

Sebelum anda mengkompilasi dan meng-*upload* program ke arduino, anda harus mengkonfigurasi dua hal dalam IDE : jenis Arduino anda menggunakan dan port serial arduino anda terhubung. Ketika anda telah mengidentifikasi dengan tepat

jenis arduino anda. Memilih dari menu *tools>board*. Sekarang anda harus memilih port serial arduino anda terhubung untuk dari menu serial port tools. Pada sistem *windows*, *Device Manager*, dan mencari USB Serial Port dibawah ports (COM dan LPT) entri menu. Selama proses upload, TX dan RX LED akan berkedip selama beberapa detik. Ini adalah normal itu terjadi setiap kali Arduino dan komputer anda berkomunikasi melalui port serial. Ketika arduino mengirimkan informasi ternyata pada TX LED. Ketika mendapat beberapa bit, ternyata pada RX LED[5].

2.1.7. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya, Buzzer yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering digunakan pada rangkaian anti-maling, Alarm pada Jam Tangan, Bel Rumah, peringatan mundur pada Truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Jenis Buzzer yang sering ditemukan dan digunakan adalah Buzzer yang berjenis *Piezoelectric*, hal ini dikarenakan Buzzer *Piezoelectric* memiliki berbagai kelebihan seperti lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah dalam menggabungkannya ke Rangkaian Elektronika lainnya. Buzzer yang termasuk dalam keluarga Transduser ini juga sering disebut dengan *Beeper*.

Efek *Piezoelectric* (*Piezoelectric Effect*) pertama kali ditemukan oleh dua orang fisikawan Perancis yang bernama Pierre Curie dan Jacques Curie pada tahun 1880. Penemuan tersebut kemudian dikembangkan oleh sebuah perusahaan Jepang menjadi *Piezo Electric* Buzzer dan mulai populer digunakan sejak[6].

2.1.8. Sensor Ultrasonik

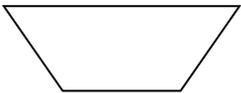
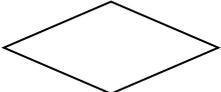
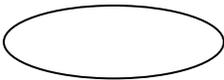
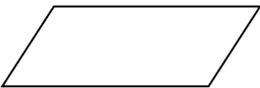
Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz[9]. Sensor ultrasonik terdiri dari dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima struktur unit pemancar dan penerima. Sangatlah sederhana sebuah kristal *piezoelectric* dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 20 kHz hingga 2 MHz. Struktur atom dari Kristal *piezoelectric* menyebabkan berkontraksi mengembang atau menyusut, sebuah polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek *piezoelectric* pada sensor ultrasonik.

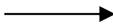
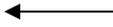
Pantulan gelombang ultrasonik terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek *piezoelectric* menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama[9].

2.1.9. Alat Bantu Perancangan Sistem

Alat bantu perancangan aplikasi yang digunakan untuk perancangan sistem kendali kompor gas. Bagan Alir Dokumen (*Flowchart*) adalah bagan (*chart*) yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Flowchart merupakan cara penyajian dari suatu algoritma[10]. Simbol-simbol Bagan Alir Dokumen :

Tabel 2.2 Simbol-simbol Bagan Alir Dokumen

No.	Simbol	Keterangan
1.		Simbol Offline Connector Proses penghitung/ proses pengolahan data
2.		Simbol Manual Untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer.
3.		Simbol Decision/Logika Untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang menghasilkan dua kemungkinan jawaban, ya/tidak.
4.		Simbol Terminal Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada satu halaman.
5.		Simbol Keying Operation Permulaan/akhir program
6.		Simbol Input – Output Untuk menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatanya.

7.		Simbol Alur
		Arah aliran program

2.1.10. Detector Logam

[Metal Detector](#) merupakan alat yang dapat mendeteksi logam seperti emas, besi, bahkan magnet dan dll. Metal detector biasa kita jumpai di mall, bandara, hotel dan gedung lainnya dan digunakan sebagai alat keamanan. Metal detector dibuat pada akhir abad ke 19, banyak penemu/ilmuwan yang berfikir untuk mengembangkan suatu teori kelistrikan, yang bertujuan untuk membuat sebuah alat yang mendeteksi benda yang terbuat dari metal[10].

Menurut informasi yang terkait dalam rancangan awal, alat ini membutuhkan daya yang sangat besar, sehingga alat ini bekerja pada tingkat terbatas. Dalam perjalanan sejarah, salah satu ilmuwan terkenal yaitu Alexander Graham Bell, pernah menggunakan alat ini. Alat ini digunakan untuk mendeteksi peluru yang terdapat pada tubuh pasien yakni Presiden Amerika Serikat James Garfield tahun 1881. Namun usaha ini tidak berjalan sempurna, dikarenakan material metal pada spring bed tempat Presiden berbaring menunggu proses pendeteksian. Perkembangan modern dari detektor logam dimulai pada tahun 1920. Gerhard Fisher telah mengembangkan radio direction-finding, yang digunakan untuk navigasi darurat.

Sistem ini bekerja sangat baik, tapi Fisher menyadari bahwa ada anomali di daerah di mana terkandung biji besi. Dia beralasan bahwa jika sinar radio dapat terdistorsi oleh logam, maka sudah pasti bisa untuk merancang sebuah mesin yang dapat mendeteksi logam dengan menggunakan pencarian beresonansi kumparan pada frekuensi radio. Pada tahun 1925 ia diberikan hak paten pertama untuk detektor logam. Pada era modern kali ini, mesin metal detector digunakan di beberapa aplikasi industry, seperti industry makanan dan minuman, industry textile, industry farmasi, pengolahan kayu dan masih banyak lagi.

2.2. Kajian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis dapat dilihat pada tabel 2.5 berikut :

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No	Nama Penulis	Judul	Hasil
1	Dendy Samuel Zasmitha Hutapea	Rancang Bangun Detektor Logam Dan Kadarnya Menggunakan Sensor Proximity Berbasis Arduino Nano	Detektor logam adalah suatu alat yang digunakan untuk mendeteksi logam, dimana alat tersebut menggunakan beberapa metode antara lain sensor ultrasonik, ground penetrating radar dan lain –

lain. Sistem detektor logam tersebut hanya mendeteksi ada tidaknya logam tetapi tidak dapat membedakan jenis logam apa yang telah dideteksi. Sensor induktif akan bekerja apabila ada suatu logam yang berada di antara sensor tersebut, maka akan terjadi perubahan induksi dan karakteristik dari rangkaian osilator akan berubah.

2	Nuriman Jaya Tarsa, Ilmiati, Musafa Ridho	Prototipe Barang Dengan Inframerah Menggunakan Arduino	Penghitung Otomatis Sensor	Alat penghitung jumlah barang yang bekerja secara otomatis dengan menggunakan prinsip kerja sensor inframerah, dimana sensor bekerja mendeteksi suatu barang yang melintas di permukaan sensor. Alat ini dapat bekerja secara otomatis karena dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino.
---	---	--	----------------------------	---

secara keseluruhan sistem ini terdiri dari perancangan sensor barang, konveyor dan catu daya.

3	Adie Iman Nurzaman dan Dede Ramdan	Rancang Prototype Pendeteksian Metal (Logam) Dalam Tanah Menggunakan Microcontroller Arduino Uno R3 Dan Sensor Npn Lj12a3-4z/Bx No (Studi Kasus Tanah Kering)	Bangun Sistem Bahan Metal (Logam) Dalam Tanah Menggunakan Arduino Uno R3 dan alat pendukung lainnya seperti Proximity Sensor Metal (NPN LJ12A3-4- Z/BX) NO, LCD i2C 16x2, Bread Board / Project Board, Micro Servo SG90, Buzzer, LED Lamp.	Dalam penelitian ini telah dirancang sistem pendeteksian bahan metal (logam) dengan menggunakan microcontroller Arduino Uno R3 dan alat pendukung lainnya seperti Proximity Sensor Metal (NPN LJ12A3-4- Z/BX) NO, LCD i2C 16x2, Bread Board / Project Board, Micro Servo SG90, Buzzer, LED Lamp. Untuk mendeteksi keberadaan sebuah logam hanya tinggal mendekatkan detektor ke objek pendeteksian dengan jarak sensing yang sudah disesuaikan. Apabila detektor mendeteksi adanya
---	------------------------------------	---	--	--

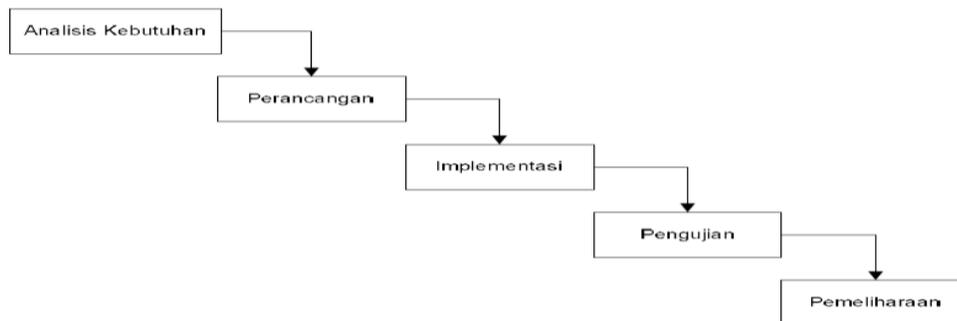
logam, akan muncul suara beep panjang, indikator warna berubah dan LCD menampilkan tulisan “Logam Terdeteksi”.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Model Penelitian

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *waterfall*. *Waterfall* merupakan salah satu cara dalam pemodelan rekayasa perangkat lunak. Pada pemodelan *waterfall* memiliki tahapan-tahapan yang meliputi analisis, perancangan, implementasi, pengujian dan pemeliharaan. Berikut ini merupakan bentuk dari diagram *waterfall*:



Gambar 3.1 Model *Waterfall*

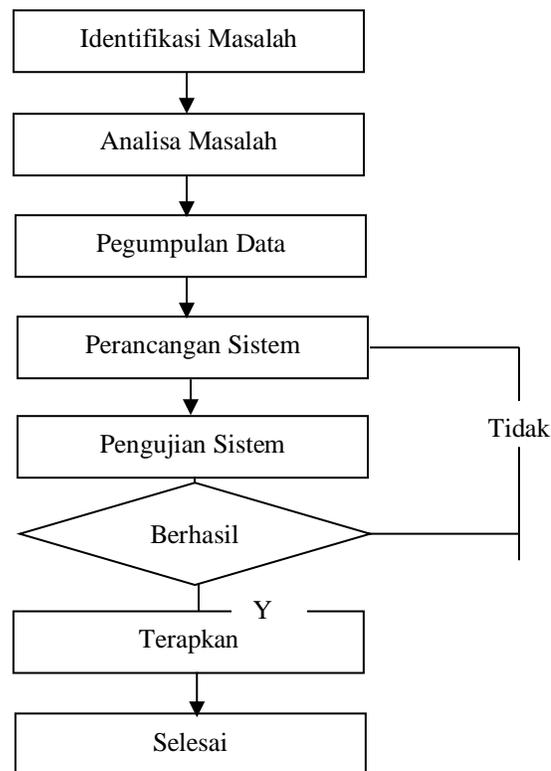
Pada model *waterfall* terdapat fungsi-fungsi dari tiap tahap, yaitu:

1. Analisis kebutuhan, yaitu menganalisis dan mendefinisikan tiap-tiap kebutuhan dan sistem. Perolehan hasil analisis biasanya ditetapkan melalui konsultasi dengan *user*, pengelola dan yang berkaitan kepada pengguna sistem.
2. Perancangan, yaitu melakukan proses dalam mendesain sistem dengan mengalokasikan persyaratan yang telah ada dengan membentuk arsitektur secara keseluruhan.
3. Implementasi, yaitu desain perangkat lunak yang sudah disiapkan direalisasikan dalam bentuk serangkaian program sesuai dengan spesifikasinya.

4. Pengujian, yaitu tiap program yang telah di implementasikan, kemudian diintegrasikan menjadi satu kesatuan sistem dan dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa sistem terpenuhi setiap persyaratannya.
5. Pemeliharaan, yaitu sistem yang lulus pengujian tetap dilakukan pemeliharaan untuk meningkatkan pelayanan dan pengembangan sistem.

3.2. Rancangan Penelitian

Adapun penelitian yang peneliti lakukan terbagi menjadi 8 tahapan. Rancangan penelitian tersebut dapat penulis gambarkan melalui diagram alur seperti di bawah ini:



Gambar 3.2 Rancangan Penelitian

Dari rancangan penelitian tersebut tahapan awal yang peneliti lakukan adalah :

- a. Mengidentifikasi Masalah adalah suatu tahap awal dari penguasaan masalah agar kita maupun pembaca mendapatkan sejumlah masalah yang berhubungan dengan judul penelitian.
- b. Menganalisa Masalah merupakan sistem informasi yang sedang berjalan secara utuh ke dalam bagian-bagian komponennya yaitu menganalisa permasalahan.
- c. Pengumpulan Data yaitu mengumpulkan data menggunakan metode observasi atau pengamatan secara langsung ke objek yang diteliti dan interview atau wawancara dengan pihak yang bersangkutan sehingga mendapatkan informasi yang sesuai dan akurat.
- d. Perancangan sistem dari sistem informasi ini akan dilakukan berdasarkan hasil dari analisa dan penelitian.
- e. Pengujian sistem yaitu pengujian terhadap perancangan dan mengimplementasikan program.

Berhasil dilakukan terhadap program yang baru berdasarkan kriteria yang telah disusun, sehingga dapat selesai penelitian yang dilakukan dilakukan.

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan sebagai berikut.

1. Metode Kepustakaan

Pengumpulan data dengan cara mencari dan membaca dari buku-buku referensi skripsi, jurnal baik secara media cetak, media internet atau sumber-sumber yang berkaitan dengan pembuatan laporan dan program yang akan diteliti sebagai referensi.

2. Metode Observasi

Observasi dilakukan dengan pengamatan secara langsung ke titik lokasi objek penelitian.

3. Wawancara

Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara (interview) guna mengumpulkan data-data yang diperlukan.

3.4. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah tahapan dalam proses penelitian dengan tujuan menginvestigasi, mentransformasi, mengungkap pola-pola gejala sosial yang diteliti agar laporan penelitian dapat menunjukkan informasi, simpulan dan atau menyediakan rekomendasi untuk pembuat kebijakan. Beberapa teknik dalam menganalisis data yang dilakukan antara lain :

1. Memeriksa kelengkapan data

Tahap ini dilakukan segera setelah data terkumpul. Kemudian data yang terkumpul diperiksa kelengkapannya, pemeriksaan kelengkapan data ini dapat dilakukan dengan cara membuat daftar dan melakukan *check list*.

2. Menelaah seluruh data

Pada tahap ini seluruh data yang diperoleh baik dari pustaka ataupun dari lapangan. Kemudian data yang telah ditelaah dipisahkan dan dikategorikan, baik itu berupa dokumen pribadi, catatan lapangan, foto dokumentasi, sumber dari buku, jurnal, maupun internet.

3. Memeriksa kualitas data

Tahap ini dilakukan dengan cara mengamati atau membaca berulang-ulang apakah jawaban dari informan sesuai dengan yang diharapkan oleh peneliti. Pemeriksaan kualitas data dilakukan untuk menentukan berapa data yang hilang dan perlukah dilakukan pencarian data tambahan.

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Sistem

Analisa sistem memegang kunci penting dalam menentukan tahapan proses pengerjaan dan penguraian dari suatu sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan dan hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya.

4.1.1 Analisa Sistem yang Sedang Berjalan

Analisa sistem merupakan tahapan paling awal dari pengembangan sistem yang menjadi fondasi menentukan keberhasilan sistem informasi yang dihasilkan nantinya. Analisa sistem merupakan sebuah istilah yang secara kolektif mendeskripsikan fase-fase awal pengembangan awal. Dalam melakukan rancangan sistem yang baru terlebih dahulu harus diketahui bagaimana bentuk sistem yang sedang berjalan. Adapun sistem yang sedang berjalan di Desa Logas Kabupaten Kuantan Singingi dalam pencarian logam mulia (emas) selama ini masing menggunakan alat berat untuk mendeteksi keberadaan logam mulia (emas), hal ini mengakibatkan kerusakan kawasan ataupun lingkungan sekitar sehingga terdapat banyaknya galian lobang yang ditimbulkan.

4.1.2 Analisa Sistem yang Diusulkan

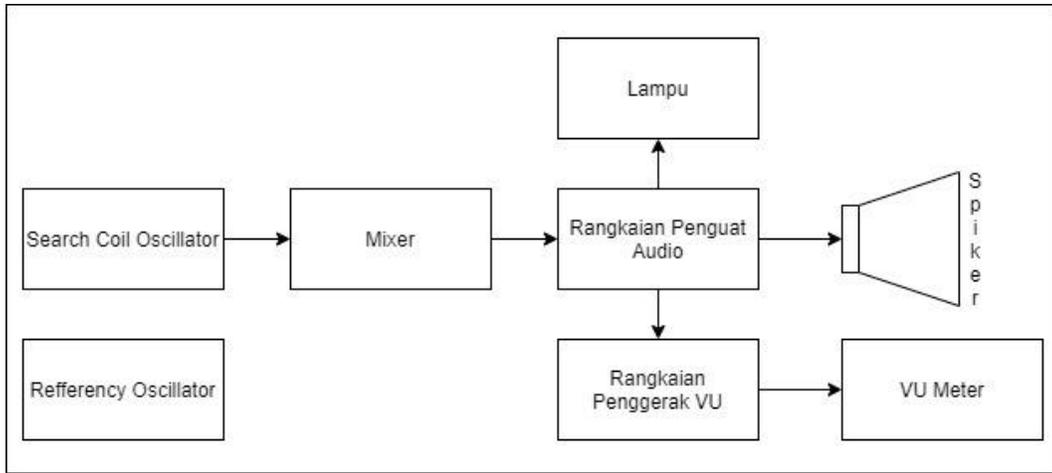
Sistem yang diusulkan dalam penelitian ini yaitu dengan membuat alat pendeteksi logam mulia (emas) yang berguna untuk mempermudah masyarakat untuk

mendeteksi keberadaan logam mulia (emas) sehingga dapat meminimalisir kerusakan lingkungan di kawasan Desa Logas.

4.2 Perancangan Alat

Pada perancangan ini kami mencoba untuk merancang sebuah detektor logam dengan menggunakan metode *beat frequency oscillator*. Detektor ini bekerja berdasarkan frekuensi resonansi yang telah diatur berubah-ubah ketika terdapat objek berupa logam berdekatan dengan sensor yang berupa *search coil*. Jika sensor yang berupa *search coil* ini berdekatan dengan sebuah logam maka akan menyebabkan perubahan karakteristik dari rangkaian *osilator*, akibat perubahan karakteristik ini maka akan mengakibatkan perubahan *frekuensi output* dari rangkaian *osilator* tersebut. Ketika sinyal dengan *frekuensi* tertentu yang dihasilkan oleh *search coil oscillator* di *mixer* (dicampur) dengan *frekuensi* yang dihasilkan oleh *refferency scillator* maka akan menghasilkan suatu sinyal dengan *frekuensi* selisih dari *frekuensi* keduanya dan sinyal ini dapat didengarkan oleh pendengaran fisiologis manusia. Suara yang dihasilkan seperti suara "ketuka" dengan irama tertentu dan sering dikenal dengan *beat note*. Oleh karena itu detektor ini disebut dengan metode *beatfrequency*.

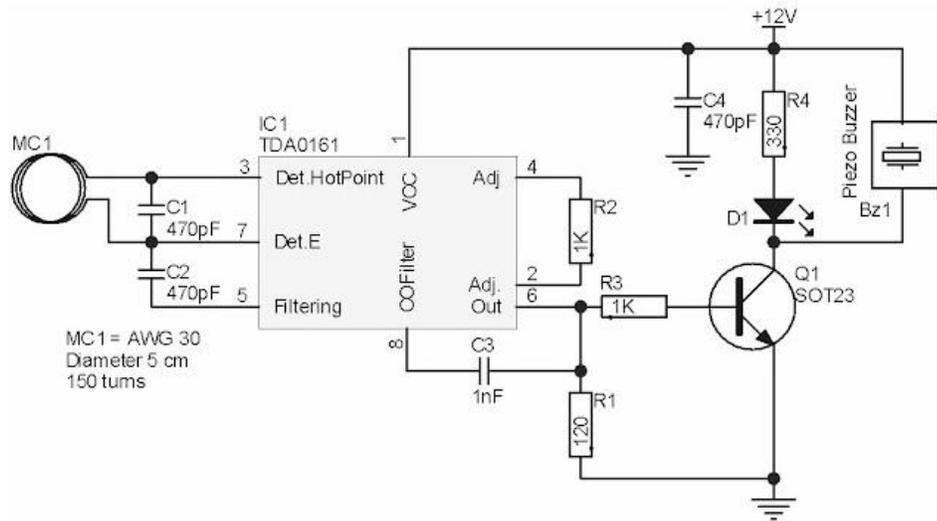
Perubahan frekuensi tergantung pada ukuran logam yang dideteksi dan jarak antara sensor dengan logam yang dideteksi, dan ketika irama *beat* ini telah dikuatkan dengan *amplifier* maka dapat dihubungkan ke sebuah *speaker* kecil untuk mendengarkan irama *beat* yang dihasilkan.



Gambar 4.1 Blok Diagram Detektor Logam

4.3 Prinsip Kerja Rangkaian

Gambar 4.2. menunjukkan skema rangkaian detektor logam.

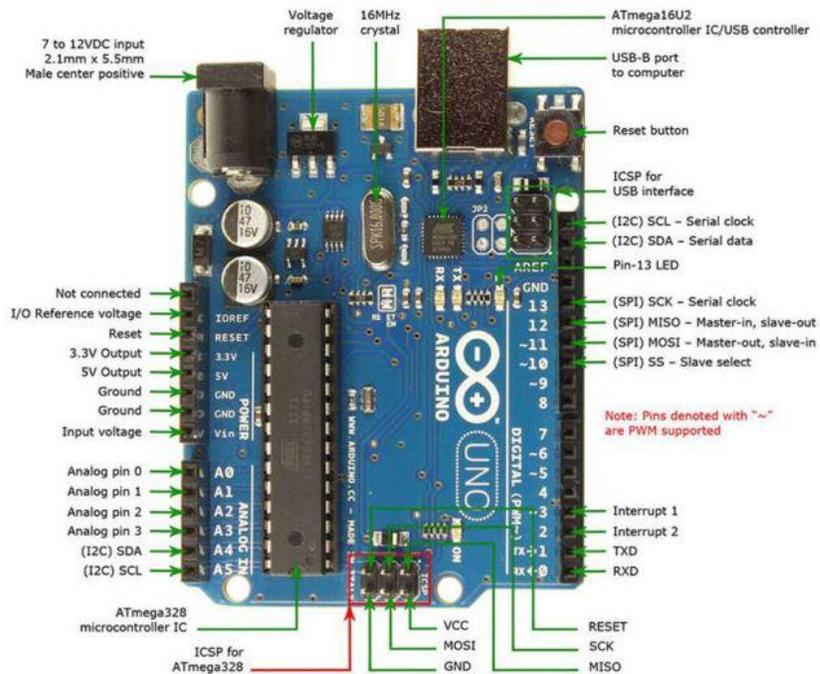


Gambar 4.2 Skema Detektor Logam dengan metode beat frequency

Pada bagian *Search Coil Oscillator* terdapat komponen sensor yang berupa Jilitan kawat tembaga dan email (yang mana ketika coil sensor didekati oleh logam tertentu maka frekuensi output dari rangkaian osilasi ini akan berubah), dan tune circuit yang berfungsi untuk melakukan tuning (menentukan frekuensi kerja) osilator.

4.4 Arduino

Arduino board berbasis *microcontroller* arduino uno. Pada penelitian ini *board* arduino digunakan untuk pemrosesan data-data dari sensor ultrasonik kemudian memberi intruksi kepada Lcd.



Gambar 4.3 Arduino Uno

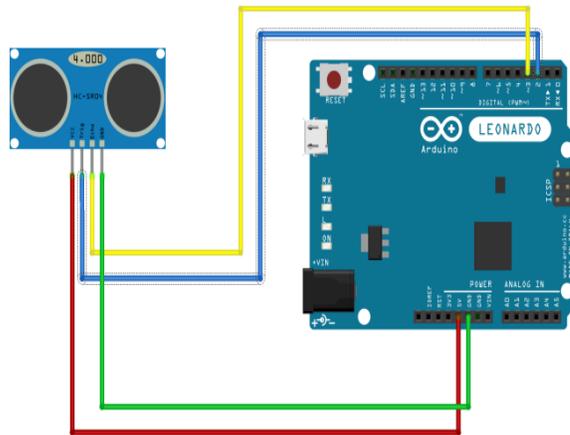
Papan arduino dengan penjelasan bagian masing-masing seperti berikut:

1. Port USB digunakan untuk menghubungkan Arduino Uno dengan komputer melalui sepasang kabel USB.

2. Colokan catu daya eksternal digunakan untuk memasok sumber daya listrik untuk Arduino Uno ketika tidak dihubungkan ke komputer. Jika Arduino dihubungkan ke komputer melalui kabel USB, sumber pemasok daya berasal dari komputer.
3. Pin digital mempunyai label dari 0 sampai dengan 13. Disebut pin digital karena mempunyai isyarat digital, yakni 0 atau 1. Dalam praktik, nilai 0 dinyatakan dengan tegangan 0 volt dan nilai 1 dinyatakan dengan tegangan 5 volt.
4. Pin analog berarti pin-pin ini mempunyai nilai yang bersifat analog (nilai yang berkesinambungan). Dalam program, nilai setiap pin analog yang berlaku sebagai masukan (hasil dari sensor) berkisar dari 0 sampai dengan 1023
5. Ada 2 pin yang digunakan untuk memasok daya ke komponen *elektronik* yang digunakan dalam menangani proyek, misalnya sensor gas, sensor jarak, dan relay. Tegangan yang tersedia adalah 3.3 Volt dan 5 Volt. Komponen-komponen elektronik yang diberi tegangan oleh Arduino Uno adalah yang memerlukan arus kecil. Sebagai contoh, motor DC yang menarik arus lebih dari 500 mA harus menggunakan catu daya sendiri.

4.5 Rangkaian Arduino dengan Sensor Ultrasonik

Pada penelitian ini digunakan Sensor Ultrasonic yang fungsinya yaitu sebagai alat yang digunakan untuk mengukur jarak suatu benda. Adapun rangkaian Sensor Ultrasonic yang dihubungkan ke mikrokontroler Aduino Uno di tampilkan pada gambar berikut:



Gambar 4.4 Rangkaian Sensor Ultrasonik dengan Arduino

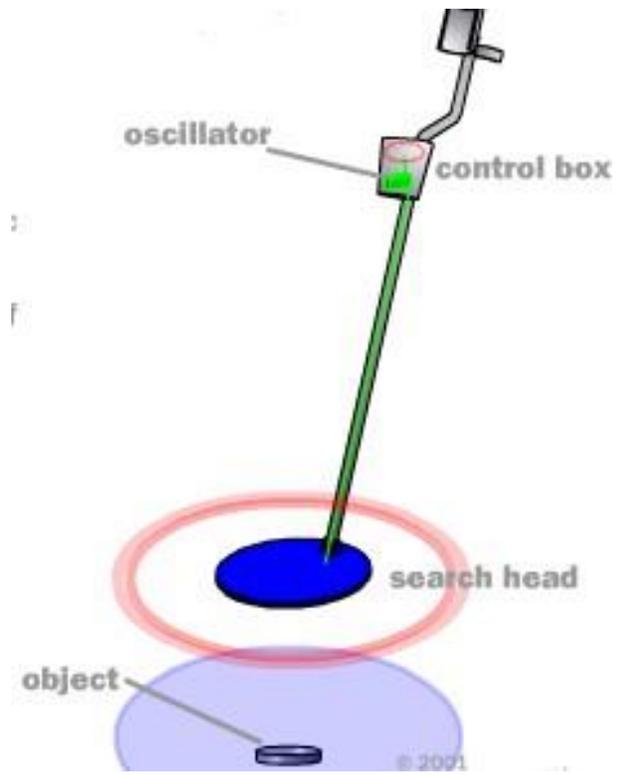
4.6 Prinsip kerja metal detektor (BFO)

Detektor logam secara umum dapat dikatakan sebagai alat yang dapat mendeteksi apabila pada jarak tertentu sensor masih dapat bekerja dengan memberikan respon yang cukup baik ketika ada benda-benda logam yang dilewatinya. Dalam membangun sebuah detektor logam metode yang digunakan adalah Beat Frequency Oscillator (BFO), Prinsip kerja pada beat frequency oscillator (BFO) adalah detektor bekerja berdasarkan frekuensi resonansi yang telah di atur berubah ubah ketika terdapat objek berupa logam yang letaknya cukup dekat dengan sensor kumparan pendeteksi. Rangkaian tuning (tune circuit) harus merupakan bagian dari rangkaian oscillator sehingga jika kumparan sensor di dekati oleh logam maka frekuensi output dari rangkaian osilator ini akan berubah. Variasi perubahan frekuensi output ini tergantung dari frekuensi yang dipilih. Pemilihan frekuensi yang semakin tinggi akan menyebabkan sensitivitas rangkaian meningkat karena perubahan frekuensinya semakin besar . tetapi jika pemilihan frekuensi terlalu tinggi maka pada prakteknya akan menghasilkan suatu sistem yang tidak sensitif. Hal ini karena pada frekuensi tinggi sebagian besar tidak akan di pantulkan kembali tetapi akan di serap oleh tanah.

4.7 *Beat Frequency Oscillator* (BFO)

Cara yang paling dasar untuk mendeteksi logam adalah menggunakan teknologi BFO. Dalam sistem BFO, ada dua kumparan kawat. Salah satu kumparan besar di kepala detektor, dan kumparan kecil terletak di dalam *control Box*. Setiap kumparan terhubung ke sebuah *oscillator* yang menghasilkan ribuan pulsa detik. Frekuensi pulsa ini memiliki sedikit *offset* antara dua kumparan.

Pulsa yang melewati setiap kumparan akan menghasilkan gelombang radio. Sebuah penerima kecil dalam *control box* mengambil gelombang radio dan menciptakan serangkaian terdengar nada (beat) berdasarkan perbedaan antara frekuensi. Jika kumparan di kepala pencarian melewati sebuah benda logam, medan magnet yang disebabkan oleh arus yang mengalir melalui kumparan menciptakan medan magnet di sekitar objek. medan magnet objek mengganggu frekuensi gelombang radio yang dihasilkan oleh kumparan kepala detektor. Sebagai frekuensi menyimpang dari frekuensi kumparan di *control box*, ketukan terdengar mengubah durasi dan nada.



Gambar 4.5 Cara kerja Detektor Logam BFO

BAB V

IMPLEMENTASI SISTEM

5.1. *Hardware dan Software*

Implementasi sistem merupakan prosedur pemakaian program. Selain itu dibutuhkan *Hardware* dan *Software* untuk menggunakan alat metal detector pendeteksi logam mulia (emas) menggunakan arduino. *Hardware* dan *Software* tersebut sebagai berikut:

5.1.1. *Hardware*

Hardware atau dalam bahasa indonesia-nya disebut juga dengan "perangkat keras" adalah salah satu komponen dari sebuah sistem yang alat nya bias dilihat dan diraba secara langsung atau berbentuk nyata, yang berfungsi untuk mendukung proses komputerisasi dari sistem yang penulis bangun. Adapun *hardware* yang di gunakan dalam alat *metal detector* pendeteksi logam mulia (emas) menggunakan arduino uno ini adalah sebagai berikut:

1. Sensor Jarak Ultrasonic HC-SR04
2. Arduino UNO R3
3. DFP layer Mini
4. Speaker
5. Kabel data USB

5.1.2. *Software*

Software adalah bagian yang tidak terpisahkan dari perangkat keras atau *hardware*. Pengertian *software* secara umum dapat diartikan sebagai sekumpulan data-data elektronik yang tersimpan dan diatur oleh komputer yang berupa program

atau intruksi untuk menjalankan atau mengeksekusi suatu perintah. Adapun *software* yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem Operasi Windows 10 64-bit
2. Arduino IDE

5.2 Instalasi Perangkat Keras

Instalasi perangkat keras merupakan suatu proses instalasi alat dan perakitan alat metal detector pendeteksi logam mulia (emas). Berikut gambar rangkaian keseluruhan dari alat metal detector pendeteksi logam mulia (emas) menggunakan Arduino Uno:

5.2.1 Rangkaian Sistem Keseluruhan

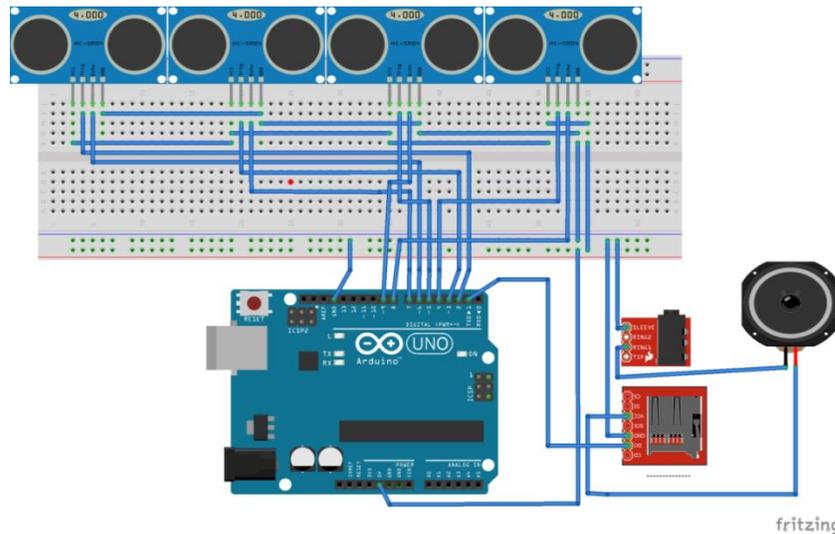


Gambar 5.1 Rangkaian Sistem Keseluruhan

Gambar diatas merupakan rangkaian keseluruhan dari alat metal detector pendeteksi logam mulia (emas) menggunakan arduino uno. Dimana system ini mempunyai sensor ultrasonik yang berguna untuk menangkap benda-benda berbentuk logam mulia. Apabila objek sudah terdeteksi oleh sensor ultrasonik, maka sensor

ultrasonik akan memberikan informasi berupa suara dan pergerakan pada alat metal detector.

5.2.2 Rangkaian Sistem Kendali



Gambar 5.2 Rangkaian Sistem Kendali

Gambar diatas merupakan rangkaian alat metal detector pendeteksi logam mulia (emas) menggunakan arduino uno dimana system ini menggunakan mikro controller arduino uno sebagai otak dari sistem yang penulis bangun, ada beberapa *hardware* sebagai item dari rangkaian system kendali ini yaitu sensor ultrasonik sebagai media pendeteksi objek yang akan diukur dan diteruskan ke mikro controller arduino. Dengan adanya alat yang dirancang ini, dapat memudahkan masyarakat sekitar Desa Logas dalam mendeteksi keberadaan emas.

5.3 Hasil Pengujian

Pada bab ini ditunjukkan untuk melakukan pengujian dan pembahasan dari system yang telah dirancang sebelum nya agar dapat diketahui bagaimana kinerja dari keseluruhan sistem. Dari hasil pengujian tersebut akan dijadikan dasar untuk

menentukan kesimpulan serta point-point kekurangan yang harus segera diperbaiki agar kinerja keseluruhan system dapat sesuai dengan perencanaan dan perancangan yang telah dibuat.

Pengujian alat berguna untuk mendapatkan data-data spesifikasi dari alat yang telah dibuat sehingga dengan mudah menganalisa kesalahan dan kerusakan yang akan terjadi pada saat alat bekerja.

5.3.1 Hasil Pengujian Alat di Permukaan Tanah

Penulis melakukan pengujian terhadap sensor untuk mengetahui seberapa jarak yang dapat terdeteksi pada saat alat digunakan. Penulis melakukan pengujian sebanyak empat kali terhadap sensor yang berfungsi untuk mendeteksi dengan jarak 5 cm 10 cm 15 cm dan 20 cm. Berikut hasil dari pengujian sensor:

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Dengan Sensor

No	Pengukuran Dengan Meteran (cm)	Keterangan
1	5 cm	Sinyal Kuat/Terdeteksi
2	10 cm	Sinyal Kuat/Terdeteksi
3	15 cm	Sinyal Kuat/Terdeteksi
4	20 cm	Sinyal Kurang/Terdeteksi



Gambar 5.3 Pengujian Sensor Jarak 5 cm



Gambar 5.4 Tampilan Sinyal 5 cm



Gambar 5.5 Pengujian Sensor Jarak 10 cm



Gambar 5.6 Tampilan Sinyal 10 cm



Gambar 5.7 Pengujian Sensor Jarak 15 cm



Gambar 5.8 Tampilan Sinyal 15 cm



Gambar 5.9 Pengujian Sensor Jarak 20 cm



Gambar 5.10 Tampilan Sinyal 20 cm

5.3.2 Hasil Pengujian Alat Tanah Berpasir

Penulis melakukan pengujian terhadap sensor untuk mengetahui seberapa jarak yang dapat terdeteksi pada saat alat digunakan. Penulis melakukan pengujian sebanyak empat kali terhadap sensor yang berfungsi untuk mendeteksi dengan jarak 5 cm 10 cm 15 cm dan 20 cm. Berikut hasil dari pengujian sensor:



Gambar 5.11 Pengujian Sensor Jarak 5 cm



Gambar 5.12 Tampilan Sinyal 5 cm



Gambar 5.13 Pengujian Sensor Jarak 10 cm



Gambar 5.14 Tampilan Sinyal 10 cm



Gambar 5.15 Pengujian Sensor Jarak 15 cm



Gambar 5.16 Tampilan Sinyal 15 cm



Gambar 5.17 Pengujian Sensor Jarak 20 cm



Gambar 5.18 Tampilan Sinyal 20 cm

5.3.3 Hasil Pengujian Alat Tanah Rawa

Penulis melakukan pengujian terhadap sensor untuk mengetahui seberapa jarak yang dapat terdeteksi pada saat alat digunakan. Penulis melakukan pengujian sebanyak empat kali terhadap sensor yang berfungsi untuk mendeteksi dengan jarak 5 cm 10 cm 15 cm dan 20 cm. Berikut hasil dari pengujian sensor:



Gambar 5.19 Pengujian Sensor Jarak 5 cm



Gambar 5.20 Tampilan Sinyal 5 cm



Gambar 5.21 Pengujian Sensor Jarak 10 cm



Gambar 5.22 Tampilan Sinyal 10 cm



Gambar 5.23 Pengujian Sensor Jarak 15 cm



Gambar 5.24 Tampilan Sinyal 15 cm



Gambar 5.25 Pengujian Sensor Jarak 20 cm



Gambar 5.26 Tampilan Sinyal 20 cm

5.3.4 Hasil Pengujian Alat di Dalam Permukaan Tanah

Penulis melakukan pengujian terhadap sensor untuk mengetahui seberapa jarak yang dapat terdeteksi pada saat alat digunakan. Penulis melakukan pengujian sebanyak empat kali terhadap sensor yang berfungsi untuk mendeteksi dengan jarak 5 cm 10 cm 15 cm dan 20 cm. Berikut hasil dari pengujian sensor:



Gambar 5.27 Pengujian Sensor Jarak 5 cm



Gambar 5.28 Tampilan Sinyal 5 cm



Gambar 5.29 Pengujian Sensor Jarak 10 cm



Gambar 5.30 Tampilan Sinyal 10 cm



Gambar 5.31 Pengujian Sensor Jarak 15 cm



Gambar 5.32 Tampilan Sinyal 15 cm



Gambar 5.33 Pengujian Sensor Jarak 20 cm



Gambar 5.34 Tampilan Sinyal 20 cm

5.3.5 Analisa Pengujian

Dari data hasil pengujian dengan sensor ultrasonic yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

Tabel 5.2 Hasil Analisa

No.	Pengujian	Pengukuran	Error	Keterangan
1	5 Kali	5 cm	0	Sinyal Kuat/Terdeteksi
2	10 Kali	10 cm	0	Sinyal Kuat/Terdeteksi
3	15 Kali	15 cm	0	Sinyal Kuat/Terdeteksi
4	20 Kali	20 cm	13	Sinyal Kurang/Terdeteksi
Error rata-rata			13	

Dari hasil analisa yang dilakukan maka dapat penulis simpulkan bahwa sensor ultrasonic hanya dapat mendeteksi logam secara optimal dengan jarak sejauh 15 cm.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah serta uraian pembahasan dan analisis hasil maka dapat penulis uraikan sebagai berikut:

1. Sensor Pendeteksi Logam berhasil membaca objek logam dengan baik dengan jarak paling optimal dari 5 cm – 15 cm dari permukaan tanah.
2. Sensor dapat mendeteksi benda-benda logam seperti Emas, Perak, Platina, dan lain-lain.
3. Alat ini dapat dijadikan sebagai alternatif oleh masyarakat sekitar Desa Logas Kabupaten Kunatan Singingi untuk mendeteksi keberadaan emas.

6.2 Saran

Agar dapat menghasilkan pengembangan pada penelitian ini ada beberapa saran untuk penelitian selanjutnya sehingga mampu mengurangi kesalahan dan memperoleh data yang lebih akurat, yaitu:

1. Dalam membuat rancangan alat pendeteksi logam menggunakan sensor yang tepat sebagai pendeteksi keberadaan objek supaya dapat lebih akurat dalam menghasilkan data.
2. Membuat posisi sensor lebih fleksibel agar pengguna dengan postur berbeda dapat menggunakan alat ini sehingga tidak akan didapatkan hasil data yang jauh berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arduino. (2018). Arduino product. Retrieved from <https://arduino.cc>
- [2] F. J. Kaunang, “Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Fasilitas Sekolah,” *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sist. Inf. dan Teknol. Informasi)*, vol. 7–2, no. 2, pp. 124–130, 2018, doi: 10.36774/jusiti.v7i2.247.
- [3] Fitri Ayu and Nia Permatasari, “perancangan sistem informasi pengolahan data PKL pada divisi humas PT pegadaian,” *J. Infra tech*, vol. 2, no. 2, pp. 12–26, 2018, [Online]. Available: <http://journal.amikmahaputra.ac.id/index.php/JIT/article/download/33/25>.
- [4] N. Indrawati and D. Hernikawati, “Perancangan Sistem Informasi Manajemen Audit Sistem Elektronik (Simase) Untuk Pelayanan Publik Information System of Electronic System Audit Management (Simase) Design for Public Service,” *J. IPTEK-KOM J. Ilmu Pengetah. dan Teknol. Komun.*, vol. 18, no. 1, pp. 51–68, 2016.
- [5] http://in-creations.blogspot.com/2015/05/makalah-metal-detector_sederhana.html
- [6] A. C. I. Tria Cahyaning, “Human Machine Interface (Hmi) Pada Simulasi Pemilahan Barang Berdasarkan Sensor Barang Yang Distempel Dan Jenis Barang Logam Non Logam Berbasis Programmable Logic Controller (Plc) Schneider Modicon TM221CE16R.” undip, 2018.
- [7] M. I. Saputra, “Rancang Bangun Prototipe Alat Pengukuran Kecepatan Kendaraan Bermotor Menggunakan Sensor Efek Hall Seri A-1302 Berbasis Arduino Mega 2560,” 2020.

- [8] St, S., & Fahrudi, I. (2016). Sistem Pengaman Motor Menggunakan Smartcard Politeknik Negeri Batam Electrical Engineering study Program, 8(1), 1–5
- [9] Fadlilah, N. I., Arifudin, A., & Informatika, T. (2018). Pembuatan Alat Pendeteksi Gempa Menggunakan. *Evolusi*, 6(1), 61–67. Retrieved from <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/evolusi/article/download/3582/2280>
- [10] Kadir, A. (2012). *Algoritma & Pemrograman Menggunakan Java*. Yogyakarta: Andi Offset.