
RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI LOGAM PADAT BERBASIS ARDUINO

Muhammad Sakban¹, Tuty², Suharjo³

^{1,2,3}AMIK Parbina Nusantara, Jl. Pane No. 34 Kel. Kebun Sayur Kec. Siantar Timur Kota
Pematangsiantar, Indonesia

e-mail: sibanggor.madina@gmail.com, tutyap22@gmail.com, hasyifacom@gmail.com

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: Sensor, Logam, Alat Pendeteksi

Abstract

Technological developments are increasingly rapid, especially in the field of electronics. But with the rapid development of technology, we as humans have become dependent on this technology, one of which is a detector metal detection device. This metal detector is used to detect and identify metals in the ground surface. Here are some of the uses of meta detectors such as metals, tima and gold, at this time there is still a lot of metal or historical relics that have not yet been discovered, especially in Logas Village, Kuantan Singing Regency, with the existence of metal detectors can help people find back the history that has been buried in the ground, from the results of testing, this detection device or meta detector has successfully detected and marked the presence of metals in or above the ground surface.

Keywords: Sensors, Metals, Detection Tools

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan globalisasi, kemajuan teknologi mengalami perkembangan dengan sangat cepat. Salah satu kemajuan teknologi tersebut adalah Teknologi Informasi (TI) yang telah merambah ke berbagai bidang kehidupan manusia. Pengertian teknologi informasi sendiri adalah studi atau penggunaan perangkat elektronik untuk menyimpan, menganalisa, dan mendistribusikan informasi apa pun seperti kata-kata, angka atau gambar melalui berbagai media seperti internet [1]

Dalam membedakan logam atau non logam umumnya pemilik penampungan barang bekas mempunyai alat “pembeda logam dan bukan logam”. [2], yang mana pemilik dapat cukup membedakan dengan menggunakan alat tersebut. dengan cara mendekatkan logam ke sensor maka sensor akan bekerja melalui arduino dan menampilkan hasil ke layar lcd.dan pengusaha

tidak perlu membuktikan itu logam dengan cara membanting logam dan membakar logam. Dari uraian permasalahan diatas maka penulis mencoba menulis dengan judul penelitian **Merancang Dan Membangun Alat Pendeteksi Logam Berbasis Arduino**. Alat pendeteksi ini menggunakan dengan berbagai alat Arduino, sensor logam, Lcd, *power supply*, alarm, kabel *jumper*.

2. METODE PENELITIAN

Pengertian logam

Logam ialah unsur kimia yang bersifat yang kuat, dan mampu menghantarkan listrik atau energi panas. Logam juga memiliki titik cair yang tinggi. Logam berasal dari biji logam yang didapat dengan cara penambangan. Kata logam berasal dari bahasa Yunani yaitu *matallon*, yaitu suatu unsur kimia yang siap bergabung menjadi ion. (Suryani et al., 2022)

2.1.1 Jenis logam

Setelah memahami pengertiannya, sekarang kita bisa untuk memahami jenis-jenis logam

1. Emas
Emas adalah logam yang bersifat lunak dan mudah ditempa. Kekerasannya berkisar antara 2,5 – 3, serta berat jenisnya tergantung pada jenis dan kandungan logam lain yang berpadu dengannya. Emas terbentuk dari proses magmatisme atau pengkonsentrasian di permukaan.(Febriana Sulistya Pratiwi., 2022)
2. Perak
Perak adalah salah satu logam mulia dan berharga yang diproduksi secara luas untuk banyak tujuan. Perak mempunyai sifat yang mengkilap dan sangat mudah ditempa. K Perak ditemukan di kerak bumi dalam bentuk murni dan paduan dengan logam dan mineral lainnya.(Kurniawan et al., 2020)
3. Tembaga
Tembaga adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Cu dan nomor atom 29. Tembaga merupakan konduktor panas dan listrik yang baik. Selain itu unsur ini memiliki korosi yang cepat sekali.(Angraini & Rosyidi, 2023)
4. Besi
Besi merupakan logam yang pada umumnya berwarna keabu-abuan . Logam ini kuat, digunakan dalam pembuatan baja, Besi mudah berkarat.(Rahmidar et al., 2020)
5. Timah
Timah adalah unsur kimia yang termasuk dalam keluarga karbon,Timah adalah logam lunak, berwarna putih keperakan dengan semburat kebiruan, dikenal oleh orang-orang kuno dalam perunggu , paduan dengan tembaga.(Sarempa, 2022)
6. Timbal
Timbal merupakan unsur logam berwarna abu-abu kebiruan, mempunyai kerapatan yang tinggi, mempunyai massa atom 207,2 sma, nomor atom 82, dengan titik lebur 600,65°K dan titik didih 2023°K. Larut dalam HNO₃ pekat, sedikit larut dalam HCl dan H₂SO₄ encer pada suhu kamar..(Syam & Irnawati, 2021)

Pengertian Pendeteksi

Deteksi merupakan suatu proses yang untuk memeriksa atau melakukan pemeriksaan terhadap sesuatu dengan menggunakan teknik tertentu. Deteksi dapat digunakan untuk berbagai masalah, contohnya dalam sistem pendeteksi logam mulia, dimana sistem mengidentifikasi masalah-masalah yang berhubungan dengan logam mulia,yang dapat mendeteksi logam tersebut logam asli.

Pendeteksi merupakan suatu alat ataupun sistem yang dirancang untuk mengenali maupun mendeteksi keberadaan, perubahan, atau kejadian tertentu dalam suatu lingkungan.

Pendeteksi mengumpulkan data melalui sekitarnya menggunakan sensor ataupun komponen lain, lalu mengolah data untuk mengidentifikasi kondisi yang sudah ditetapkan.

Pengertian Rancang Bangun

Rancang bangun merupakan kata sifat dimana berasal dari kata “perancangan” merupakan suatu prosedur dalam menerjemahkan hasil sebuah analisis pada suatu aplikasi atau sistem ke dalam bahasa pemrograman sebagai upaya untuk menerjemahkan secara detail bagaimana bagian-bagian dari sistem tersebut di implementasikan. Rancang bangun yang dimaksud antara lain suatu bentuk produk hasil dengan penerjemahan data-data yang telah diperoleh seperti hasil dari wawancara, observasi serta dokumentasi yang digunakan untuk memudahkan tahapan perancangan yang dilakukan (Caron & Markusen, 2019).

Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC (Integrated Circuit), sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan PC (Personal Computer) yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan RAM (Random Access Memory) dan ROM (Read Only Memory) yang sangat berbeda antara komputer dengan mikrokontroler. Mikrokontroler adalah sebuah sistem microprocessor dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, Clock dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai (Ii & Teori, 2022).

Elemen mikrokontroler tersebut di antaranya:

1. Pemrosesan (*processor*),
2. Memori,
3. Input dan output.

Beberapa chip digabungkan dalam satu papan rangkaian pada mikrokontroler.

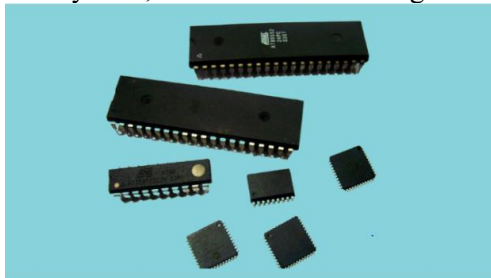
Jenis-Jenis Mikrokontroler

Mikrokontroler memiliki kemiripan dengan komputer (PC). Hanya saja fungsi mikrokontroler merupakan untuk menjalankan tugas tertentu yang tidak bisa dijalankan oleh komputer secara umum.

Mikrokontroler terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

1. Mikrokontroler AVR

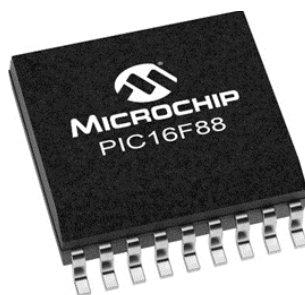
Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) merupakan salah satu komponen yang umum digunakan pada bidang instrumentasi dan elektronika. Seri AVR yang paling banyak digunakan yaitu Attiny2313, mikrokontroler Atmega8535, mikrokontroler Arduino.



Gambar 2. 1Mikrokontroler Jenis AVR

2. Mikrokontroler PIC (Programmable Interface Controller)

Mikrokontroler PIC (*Programmable Interface Controller/Programmable Intelligent Computer*) memiliki arsitektur RISC 8 bit. PIC memiliki beberapa fungsi yang mirip dengan CPU, seperti kalkulasi dan memori, serta sistem kerja menggunakan *software*.



Gambar 2. 2 Mikrokontroler jenis PIC

3. Mikrokontroler MCS-51

Mikrokontroler MCS-51 merupakan produksi dari Atmel berarsitektur dari Harvard, chip mikrokontroler (uC) seri tunggal yang dikembangkan oleh Intel pada tahun 1980 untuk digunakan dalam *embedded system*. Mikrokontroler MCS-51 memiliki fasilitas *timer/counter* internal, jalur *interface address* dan data ke memori eksternal.



Gambar 2. 3 Mikrokontroler Jenis MCS-51

4. Mikrokontroler ARM (Advanced RISC Machine)

Mikrokontroler ARM merupakan arsitektur prosesor 32 bit keluarga RISC yang sudah dikembangkan oleh ARM *holdings* dan dilisensikan untuk produksi oleh berbagai vendor di dunia termasuk AMD, Atmel, Freescale, Nuvoton, Nvidia, NXP, Samsung, ST, Mikro, dan TI. Prosesor ARM digunakan pada perangkat *smartphone*, *tablet* dan *embedded system*.



Gambar 2. 4 Mikrokontroler jenis ARM

Pengertian Sensor

Sensor merupakan suatu alat yang mengubah signal dalam besaran fisis (non listrik) menjadi suatu signal listrik. Terkadang dinyatakan sebagai alat untuk mengubah energi tertentu (non listrik) menjadi energi listrik.

Sensor merupakan peralatan yang digunakan untuk merubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu.

Sensor berfungsi untuk melakukan sensing atau “merasakan dan menangkap” adanya perubahan energy. (Hudati et al., 2021)

Cara Kerja Sensor

Cara kerja sensor dimulai dengan deteksi parameter lingkungan, seperti suhu, tekanan, cahaya, kelembapan, gerakan, atau zat kimia. Perubahan yang terdeteksi oleh sensor kemudian diubah menjadi sinyal listrik melalui transduser. Sinyal listrik yang diperoleh biasanya lemah

dan diperkuat oleh amplifier sebelum meningkatkan kualitas atau menghilangkan gangguan. Dari segi peralatan input digunakan sensor PIR (Passive Infra-Red) yang mampu mendeteksi keberadaan manusia yang mendekat.

Sinyal analog yang dihasilkan lalu dikonversikan menjadi data digital menggunakan konverter *Analog-to-Digital* (ADC). Data digital di proses oleh sistem kontrol atau komputer untuk menghasilkan informasi yang berguna atau mengendalikan perangkat lain. Hasil Akhir dari pemrosesan data sensor dapat ditampilkan kepada pengguna atau digunakan untuk mengotomatiskan tindakan tertentu, seperti mengaktifkan alarm, mengendalikan suhu dan memantau kondisi lingkungan secara *real time*.

Jenis-jenis Sensor

Sensor dikategorikan kedalam 2 (dua) jenis :

1. Sensor Fisika merupakan jenis sensor yang mendeteksi suatu besaran berdasarkan hukum-hukum fisika, yaitu seperti sensor cahaya, suara, gaya, kecepatan, percepatan, maupun sensor suhu.
2. Sensor kimia dimana di dalamnya dilibatkan beberapa reaksi kimia, seperti misalnya sensor pH, sensor oksigen, sensor ledakan, serta sensor gas (Iwan Setiawan, S.T., 2021).

Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Yang dimana buzzer menerima perintah dari arduino, Buzzer juga berfungsi sebagai alarm peringatan (Sugiono, 2020).



Gambar 2. 1 Buzzer

2.9 Power supply

Power Supply atau catu daya merupakan alat yang menyalurkan daya listrik untuk mengoperasikan perangkat elektronik. Power supply berfungsi mengkonversi sumber daya listrik yang tersedia (seperti listrik AC dari jaringan listrik atau baterai) menjadi bentuk tegangan yang sesuai untuk perangkat yang diberi daya.

2.10 Kabel Jumper

Kabel Jumper digunakan sebagai media penghubung antar komponen, menyampaikan arus listrik dan media transfer data ke dalam mikrokontroler yang berfungsi untuk mengantarkan perintah dari arduino ke penghubung lain misalnya: arduino ke LCD dimana kabel tersebut dapat menyampaikan perintah (Normah et al., 2022)

Pengertian Layar LCD (Liquid Crystal Display)

adalah jenis layar panel datar yang menggunakan kristal cair dalam bentuk operasi utamanya. LED memiliki banyak kegunaan bagi konsumen dan bisnis, karena LED umumnya ditemukan di telepon pintar, televisi, monitor komputer, dan panel instrumen.

LCD merupakan lompatan besar dalam hal teknologi yang digantikannya, yang meliputi dioda pemancar cahaya (LED) dan layar gas-plasma. LCD memungkinkan layar menjadi jauh lebih tipis daripada teknologi tabung sinar katode (CRT). Jika LED memancarkan cahaya, kristal cair dalam LCD menghasilkan gambar menggunakan cahaya latar. LCD merupakan

proyektor yang digunakan untuk menampilkan video, gambar, atau data dari komputer pada sebuah layar atau sesuatu dengan permukaan datar seperti tembok (Faridah et al., 2019).



Gambar 2. 6 Layar LCD (Liquid Crystal Display)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada alat pendeteksi logam pengujian dilakukan setelah rangkaian dirakit secara keseluruhan. Pengujian ini dilakukan untuk membuktikan apakah alat yang dirancang dapat bekerja dengan baik dan bekerja sesuai dengan fungsinya.

Hasil Penelitian

Pada rangkaian alat pendeteksi logam menggunakan sensor untuk mendeteksi apakah barang tersebut logam atau tidak melalui beberapa langkah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah hasil implementasi *hardware* dan *software* apakah dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau sebaliknya. Ada beberapa tahap pengujian yang dilakukan seperti pada *power supply* apakah memberikan tegangan daya arus ke arduino uno, pengujian sensor logam dilakukan dengan mendekati barang pada sensor. Untuk memastikan alat pendeteksi logam berjalan sesuai dengan yang diharapkan, maka dilakukan pengujian alat.

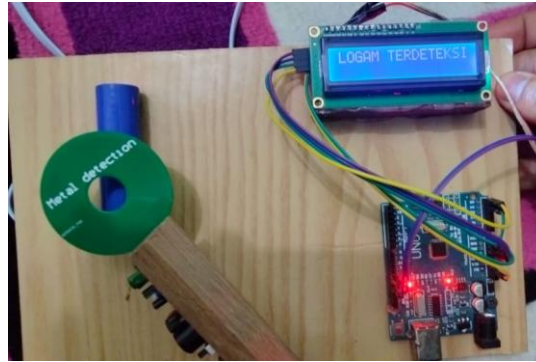
Pengujian Sensor Logam

Pengujian rangkaian alat pendeteksi logam menggunakan sensor logam untuk menyatakan barang yang diuji adalah logam. Perangkat yang mendukung dalam proses pengujian ini adalah arduino uno yang memiliki fungsi sebagai pemroses data, *power supply* digunakan sebagai sumber daya arus dan kabel jumper digunakan sebagai penghubung sensor dan LCD. Pada saat arduino menerima sumber daya arus maka layar LCD akan otomatis hidup dan menampilkan nama alat yang dirancang, dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini.



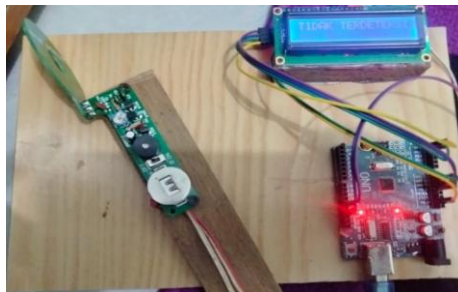
Gambar 4 1Tampilan layar LCD

Pengujian sensor logam dilakukan dengan mendekati barang ke sensor, maka sensor akan mendeteksi dan menampilkan hasil di layar LCD bahwa barang tersebut adalah logam. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4 2 Tampilan LCD saat logam terdeteksi

Apabila benda yang diuji pada sensor tidak mengandung logam maka sensor akan mendeteksi bahwa tidak adanya unsur logam pada benda tersebut dan layar LCD akan menampilkan tidak ada logam terdeteksi.



Gambar 4 3 Tampilan LCD saat sensor tidak mendeteksi

Hasil Uji Analisis

Adapun hasil pengamatan yang di yang dapat setelah dilakukan pengujian pada setiap komponen-komponen yang menghasilkan tampilan dan suara pada alat dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4. 1 Hasil uji analisis

Nama Komponen	Hasil yang diharapkan	Hasil kenyataan	Keterangan
Sensor metal detection	Bekerja dengan baik	Bekerja dengan baik	Sesuai
LCD	Bekerja dengan baik	Bekerja dengan baik	Sesuai
Kabel jumper	Bekerja dengan baik	Bekerja dengan baik	Sesuai
Power Supply	Bekerja dengan baik	Bekerja dengan baik	Sesuai
Buzzer	Bekerja dengan baik	Bekerja dengan baik	Sesuai

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada seluruh komponen yang dilihat pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa keseluruhan komponen berjalan dengan baik dan sesuai harapan penulis. Tetapi dari hasil tersebut terdapat juga beberapa faktor yang dapat menyebabkan alat pendeteksi

logam bekerja secara tidak maksimal, seperti faktor *power supply* yang memberikan sumber tegangan arus listrik kepada arduino uno sebagai penerima perintah dan menyampaikan perintah dengan baik, dimana dua hal tersebut saling berhubungan. Jika *power supply* memberikan sumber tegangan listrik secara tidak maksimal maka kinerja arduino akan tidak maksimal.

Kelebihan Dan Kekurangan Alat

A. Kelebihan Alat

Adapun kelebihan yang dimiliki alat ini mampu mendeteksi unsur logam yang tersembunyi, jika alat dekat dengan unsur yang mau dideteksi. Alat ini lebih sensitif terhadap logam feromagnetik lainnya seperti baja, memungkinkan deteksi yang lebih akurat dan cepat dalam menemukan objek yang terbuat dari logam

B. Kekurangan Alat

Adapun kekurangan yang dimiliki alat pendeteksi logam tidak mampu mendeteksi unsur logam dalam jarak kejauhan 5 cm.

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, telah dikembangkan sebuah alat pendeteksi logam padat berbasis Arduino yang efektif untuk mendeteksi keberadaan logam di berbagai lingkungan. Alat ini memanfaatkan sensor logam (Metal Detection) untuk mendeteksi perubahan medan magnet yang disebabkan oleh logam. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, alat ini mampu mendeteksi logam dengan akurasi yang memadai dan dapat memberikan sinyal suara melalui LED dan buzzer.

1. Kinerja Sensor : Sensor logam yang digunakan memiliki sensitivitas yang cukup
2. Kemudahan Pengguna : Alat ini cukup praktis saat di coba untuk mendeteksi logam dengan cara cukup mendekatkan benda ke sensor maka LCD dan buzzer memberikan sinyal secara bersamaan.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, untuk pengembangan lebih lanjut, Penguji tidak boleh lalai dalam mencoba mendeteksi alat tersebut yang dimana jika alat pendeteksi logam ini terkena air maka alat pendeteksi logam ini tidak dapat bekerja dengan baik.

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya.

1. Pada alat ini sensor tidak bisa mengukur jarak antara sensor logam ke unsur logam, sehingga pada penelitian selanjutnya diharapkan menambah sensor ultrasonic untuk mengukur jarak.
2. Diharapkan dengan adanya alat ini kampus dapat mengembangkan perangkat IoT kebidang yang lebih luas lagi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraini, E., & Rosyidi, M. (2023). Karakteristik Metalurgi Pada Zaman Zulkarnain Dalam Kajian Sains: Besi Dan Tembaga. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, 8(1), 12. <https://doi.org/10.30829/jistech.v8i1.14627>
- [2] Caron, J., & Markusen, J. R. (2016). 濟無 No Title No Title No Title. 1–23.
- [3] Faridah, F., Maasawet, E. T., & Boleng, D. T. (2019). Analisis Permasalahan Guru dan Siswa Menggunakan Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Media LCD (Liquid Crystal Display) Terhadap Hasil Belajar IPA Biologi. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 1(2), 90. <https://doi.org/10.21580/ah.v1i2.3760>
- [4] Febriana Sulistya Pratiwi. (2022). No Title, הכי קשה לראות את מה שבאמת לנגד העיניים. דארץ, 8(8.5.2017), 2003–2005. <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/angka-konsumsi-ikan-ri-naik-jadi-5648-kgkapita-pada-2022>

- [5] Hudati, I., Kusuma, D. Y., Permatasari, N. B., & Pebriani, R. R. (2021). Sensor Ultrasonik Waterproof A02YYUW Berbasis Arduino Uno pada Sistem Pengukuran Jarak. *Jurnal Listrik, Instrumentasi Dan Elektronika Terapan (JuLIET)*, 2(2), 14–19. <https://doi.org/10.22146/juliet.v2i2.71146>
- [6] Ii, B. A. B., & Teori, L. (2008). IC, sehingga sering disebut. *Universitas Medan Area*, 5.
- [7] Iwan Setiawan, S.T., M. T. (2011). Buku Ajar Sensor dan Transduser. *Semarang, Universitas Diponegoro*, 1–49.
- [8] Kurniawan, P., Kasmiyatun, M., & -, S. (2020). REDUKSI KANDUNGAN LOGAM BERAT Fe PADA AIR SUNGAI JETIS SALATIGA SECARA ADSORBSI MENGGUNAKAN KARBON AKTIF. *CHEMTAG Journal of Chemical Engineering*, 1(1), 12. <https://doi.org/10.56444/cjce.v1i1.1323>
- [9] Normah, Rifai, B., Vambudi, S., & Maulana, R. (2022). Analisa Sentimen Perkembangan Vtuber Dengan Metode Support Vector Machine Berbasis SMOTE. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 8(2), 174–180. <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>
- [10] Putra, L., & Harefa, Y. (2022). *Alat pendeteksi logam mulia berbasis arduino*. 5(2), 160–162.
- [11] Rahmidar, L., Al Fatih, H., & Sulastri, A. (2020). Pemanfaatan Nanopartikel Logam Mulia untuk Mengukur Kadar Logam Berat dalam Berbagai Sampel Cair. *PENDIPA Journal of Science Education*, 4(3), 70–74. <https://doi.org/10.33369/pendipa.4.3.70-74>
- [12] Sarempa, A. (2022). Timah. *Academia*, 4–7.
- [13] Sugiono, S. (2020). Fenomena Industri Buzzer Di Indonesia: Sebuah Kajian Ekonomi Politik Media. *Communicatus: Jurnal Ilmu Komunikasi*, 4(1), 47–66. <https://doi.org/10.15575/cjik.v4i1.7250>
- [14] Suryani, M. Y., Paramita, A., Susilo, H., & Maharsih, I. K. (2022). Analisis Penentuan Kadar Besi (Fe) dalam Air Limbah Tambang Batu Bara Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Indonesian Journal of Laboratory*, 5(1), 7. <https://doi.org/10.22146/ijl.v0i0.72451>
- [15] Syam, S., & Irnawati, I. (2021). STUDI KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (PB) PADA BUAH YANG DIJUAL DIPINGGIR JALAN Study Of The Heavy Metal Content Of Lead (Pb) Infruit Sold On The Roadside. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 21(1), 119. <https://doi.org/10.32382/sulolipu.v21i1.2087>
- [16] R. Alamsyah and A. Allwine, “Arduino-Based Automatic Sliding Door Design: Arduino-Based Automatic Sliding Door Design”, *Mantik*, vol. 4, no. 1, pp. 230-237, May 2020.