

# RANCANG BANGUN TONGKAT TURNANETRA BERBASIS ARDUINO

Rahma Borahima<sup>1</sup>, Solmin Paembonan<sup>2</sup>, Dasril<sup>3</sup>, Muhlis Muhallim<sup>4</sup>, Rinto Suppa<sup>5</sup>, Budiawan Sulaeman<sup>6</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika/Universitas Andi Djemma; Jl. Tandipau, Kota Palopo;

Received: xxxx-xx-xx

Accepted: xx-xx-xx

## Keywords:

Tunanetra, Tongkat, Arduino.

## Correspondent Email:

rahmaborahima10@gmail.com

**Abstrak.** Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong inovasi dalam berbagai bidang, termasuk teknologi mikrokontroler yang memainkan peran penting dalam memfasilitasi kehidupan sehari-hari. Namun, individu dengan gangguan penglihatan, seperti tunanetra, masih menghadapi tantangan signifikan dalam mobilitas dan navigasi. Tongkat tunanetra, meskipun merupakan alat bantu yang umum digunakan, memiliki keterbatasan dalam mendeteksi rintangan dengan akurasi yang memadai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan Tongkat Tunanetra Berbasis Arduino yang lebih efektif dalam membantu navigasi dan deteksi rintangan bagi tunanetra. Tongkat ini akan menggunakan teknologi Arduino untuk mengintegrasikan sensor ultrasonik dan memberikan umpan balik suara kepada pengguna saat mendekati rintangan, sehingga meningkatkan kemampuan mereka untuk menghindari rintangan dengan lebih baik. Pengujian telah dilakukan untuk memastikan kinerja alat sesuai dengan harapan peneliti, dengan hasil yang memuaskan. Dengan demikian, Tongkat Tunanetra Berbasis Arduino diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kualitas hidup dan kemandirian tunanetra dalam aktivitas sehari-hari.

**Abstract.** The advancement of science and technology has driven innovation in various fields, including microcontroller technology which plays a significant role in facilitating daily life. However, individuals with visual impairments, such as the blind, still face significant challenges in mobility and navigation. Blind canes, although commonly used assistive devices, have limitations in detecting obstacles with adequate accuracy. Therefore, this research aims to design and develop an Arduino-Based Blind Cane that is more effective in aiding navigation and obstacle detection for the blind. This cane will utilize Arduino technology to integrate ultrasonic sensors and provide auditory feedback to users when approaching obstacles, thus enhancing their ability to avoid obstacles more effectively. Testing has been conducted to ensure the device's performance meets the researchers' expectations, with satisfactory results. Thus, the Arduino-Based Blind Cane is expected to make a significant contribution to improving the quality of life and independence of the blind in their daily activities.

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya serta meringankan pekerjaan yang ada. Salah satu teknologi yang berkembang saat ini adalah kemajuan teknologi dalam dunia *mikrokontroler*. *Mikrokontroler* merupakan keluarga *microprocessor* dengan sebuah *chip* yang dapat melakukan pemrosesan data secara

digital sesuai dengan perintah bahasa yang diberikan. Tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi yang semakin cepat harus bisa dimanfaatkan, dipelajari serta diterapkan dalam kehidupan sehari – hari. Dengan memanfaatkan *mikrokontroler* diciptakan suatu alat pendeteksi yang dapat membantu tunanetra.

Pada umumnya manusia memiliki panca indra yang berfungsi untuk merasakan perubahan yang terjadi di lingkungan luar

tubuhnya. Salah satunya adalah mata. Mata merupakan salah satu indra yang sangat penting bagi manusia, dengan adanya mata manusia dapat melakukan berbagai macam aktivitas. Mata merupakan indra yang berfungsi untuk merekam keadaan atau kondisi, sehingga manusia bisa mengetahui akan objek yang dilihatnya. Kenyataannya, tidak semua manusia diciptakan dengan keadaan mata yang normal, dan pula yang mengalami gangguan penglihatan sejak lahir.

Tunanetra adalah individu yang mengalami kehilangan atau penurunan kemampuan penglihatan secara signifikan. Mereka menghadapi berbagai tantangan dalam menjalani kehidupan sehari-hari, terutama dalam hal mobilitas dan navigasi di sekitar lingkungan mereka. Tingkat tunanetra adalah alat bantu yang penting bagi mereka untuk membantu mendeteksi hambatan di sekitar mereka saat berjalan. Namun, tingkat tunanetra yang sekarang memiliki keterbatasan dalam memberikan informasi tentang rintangan di depan pengguna.

Tingkat tunanetra dibagi menjadi 2 macam, yaitu tingkat panjang dan tingkat lipat. Tingkat panjang adalah sebuah tingkat yang dibuat sesuai standar persyaratan. Tingkat lipat merupakan tingkat yang praktis, karena biasa di lipat apabila tidak digunakan. Walaupun adanya alat bantu lainnya untuk tunanetra, tingkat masih saja menjadi pilihan utama karena harganya yang relatif murah. Namun tingkat masih memiliki kekurangan yaitu hanya dapat digunakan untuk meraba benda atau halangan dengan jangkauan yang terbatas. Hal ini membuat penyandang tunanetra dituntut untuk selalu waspada serta merasa was – was jika berjalan sendirian. Dengan mempunyai informasi yang cukup terhadap jalur perjalanan yang akan dilewati, penyandang tunanetra dapat lebih nyaman pada lingkungan yang belum dikenal.

Penggunaan teknologi *Arduino* dalam rancang bangun tingkat tunanetra dapat memberikan solusi yang lebih efektif dan efisien untuk membantu tunanetra dalam navigasi mereka. *Arduino* dapat digunakan untuk mengintegrasikan berbagai sensor seperti sensor *ultrasonic* untuk mendeteksi rintangan di sekitar pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan tingkat tunanetra berbasis *Arduino* yang dapat

membantu tunanetra dalam mendeteksi rintangan dengan lebih akurat dan memberikan umpan balik yang lebih jelas. Sistem ini akan dirancang untuk memberikan peringatan berbasis suara ketika pengguna mendekati rintangan, sehingga memungkinkan mereka untuk menghindari rintangan tersebut dengan lebih baik.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis berinisiatif untuk membuat Rancang Bangun Tingkat Tunanetra Berbasis *Arduino*.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Rancang Bangun

Rancang Bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut atau memperbaiki sistem yang sudah ada[1].

Menurut Jogiyanto pengertian Rancang Bangun (desain) yaitu tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem yang merupakan pendefinisian dari kebutuhan fungsional, serta menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk yang dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi, termasuk menyangkut mengkonfigurasi dari komponen-komponen perangkat keras dan perangkat lunak dari suatu sistem[2].

Rancang bangun adalah serangkaian proses kegiatan yang bertujuan untuk menciptakan sebuah sistem baru memperbaiki sistem yang sudah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian dengan cara menterjemahkan hasil dari sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan secara rinci bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan[3].

Berdasarkan pandangan para ahli yang disebutkan di atas, penulis menyimpulkan bahwa sistem adalah gabungan dari dua atau lebih komponen yang saling terhubung dan berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan.

## 2.2. Arduino

Arduino uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset[4].

Arduino Uno merupakan sebuah perangkat mikro single-board yang didasarkan dari chip Atmel ATmega 328. Mikrokontroler ini memiliki 14 digital I/O (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM) dan 6 analog input, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Mikrokontroler ini beroperasi pada tegangan 3,3 sampai 5V[5].

Arduino Uno merupakan board mikrokontroler yang berbasis Atmega328p, arduino mempunyai 14 pin dimana 6 pin untuk output PWM dan 6 pin untuk input analog. ATmega328 memiliki tegangan pengoperasian yaitu 5 Volt dan tegangan input yang disarankan sekitar 7-12 Volt ATmega328 memiliki memori flash sebesar 32KB dan sekitar 0,5 KB digunakan untuk bootloader[6].

No	Mikrokontroler	AT-mega 328
1	Tegangan pengoperasian	5V
2	Tegangan input	7-12V
3	Batas tegangan input 6-20V	digital 14 (6 PWM)
4	Jumlah pin I/O analog	6
5	Jumlah pin input	40 Ma
6	Arus DC tiap pin I/O	50 Ma
7	Arus DC untuk pin 3.3V	32 KB (ATmega328)
8	SRAM	2 KB (ATmega328)

Gambar 1 Spesifikasi AT-Mega 328

Berdasarkan dari beberapa pendapat di atas maka penulis dapat menyimpulkan bahwa Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328p dengan 14 pin digital (6 dapat digunakan sebagai output PWM) dan 6 pin analog. Beroperasi pada tegangan 3,3 hingga 5V, memiliki osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Memiliki memori flash 32KB, dengan sekitar 0,5 KB digunakan untuk bootloader.



Gambar 2 Arduino Uno

## 2.3. 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[7].

Sensor *ultrasonik* adalah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis menjadi besaran listrik atau sebaliknya. Sensor *ultrasonik* yang digunakan pada penelitian ini merupakan satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik yang diproses pada sistem. Prinsip kerja sensor *ultrasonik* yaitu pantulan gelombang suara digunakan untuk mendefinisikan atau jarak suatu objek dengan frekuensi tertentu[8].

Sensor *ultrasonic* merupakan sebuah sensor *ultrasonik* yang dapat membaca jarak kurang lebih 2 cm hingga 4 meter. Sensor *ultrasonic* adalah sebuah alat yang dapat mengukur jarak yang dimulai dari 2cm sampai 4cm, dengan nilai akurasi mencapai 3mm. sensor *ultrasonik* yang berfungsi untuk mengubah besaran bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya[9].

Berdasarkan dari referensi diatas penulis dapat menyimpulkan bahwa Sensor *ultrasonik* adalah jenis sensor yang dapat mengubah bunyi menjadi listrik dan sebaliknya, serta dapat mendeteksi jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu.



Gambar 3 Sensor Ultrasonik

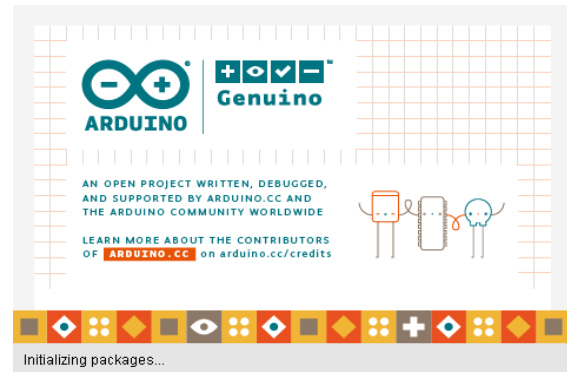
## 2.4. Software Arduino IDE

Arduino IDE merupakan perangkat lunak open source yang digunakan untuk menulis kode, perangkat lunak ini dibuat menggunakan Java dan dapat bekerja di berbagai platform seperti Windows, Mac dan Linux. Arduino IDE memiliki fitur seperti kebanyakan tools untuk menulis bahasa pemrograman seperti syntax highlighting yang memberikan kemudahan pada saat proses menulis kode program[10].

Arduino IDE merupakan software yang dapat digunakan untuk membuat kode program dilengkapi dengan fitur pada toolbar memiliki fungsi yang dapat membantu dalam menghubungkan program dengan mikrokontroler arduino. Program yang dibuat dengan arduino IDE disebut dengan sketches[11].

Arduino IDE merupakan sebuah aplikasi pemrograman yang khusus untuk alat dan komponen mikrokontroler arduino. IDE sendiri memiliki kepanjangan Integrated Development Environment. Aplikasi arduino ini dibuat melalui pemrograman java dan menggunakan perpustakaan C++ supaya pengoperasian keluaranya dapat lebih mudah diimplementasikan[12].

Berdasarkan dari beberapa pendapat di atas maka penulis dapat menyimpulkan bahwa Arduino IDE adalah perangkat lunak open source untuk menulis kode pada mikrokontroler Arduino, berfungsi di Windows, Mac, dan Linux. Memiliki fitur toolbar untuk menghubungkan program dengan mikrokontroler, program disebut sketches.

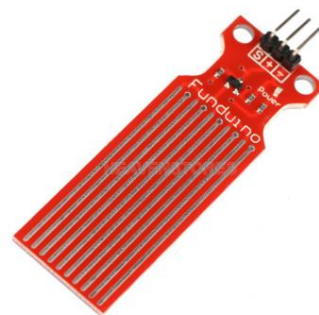


Gambar 4 Software Arduino IDE

## 2.5. Water Level Sensor

Water Level Sensor adalah alat yang digunakan untuk memberikan signal kepada alarm / automation panel bahwa permukaan air telah mencapai level tertentu. Sensor akan memberikan signal dry contact (NO/NC) ke panel. Pendeteksi level ketinggian air dengan membaca nilai tegangan yang dihasilkan oleh masing-masing rangkaian pembagian tegangan yang tersusun oleh empat keluaran[13].

Water level merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air dengan output analog kemudian diolah menggunakan mikrokontroler. Cara kerja sensor ini adalah pembacaan resistansi yang dihasilkan air yang mengenai garis lempengan pada sensor. Semakin banyak air yang mengenai lempengan tersebut, maka nilai resistansinya akan semakin kecil dan sebaliknya[14].



Gambar 5 Sensor Air

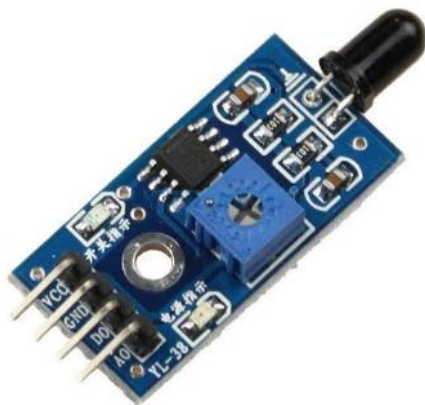
## 2.6. Sensor Api

Sensor api merupakan sebuah sensor berbasis inframerah yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan api. Sensor api bekerja berdasarkan inframerah dimana sensor mampu mendeteksi api atau sumber cahaya dengan jarak deteksi kurang dari 1 meter dan rentang panjang gelombang 760nm hingga 1100nm.

Sensor api memiliki pin, yaitu VCC, GND, Digital Output (DO) dan Analog Output (AO). Sensor api digunakan sebagai sensor api untuk mendeteksi sumber keberadaan api ketika terjadi kebakaran[15].

Sensor api merupakan sensor yang mempunyai fungsi sebagai pendeteksi nyala api yang dimana api tersebut memiliki panjang gelombang antara 760nm – 1100nm. Sensor nyala api ini mempunyai sudut pembacaan 60 derajat, dan beroperasi pada suhu 25 -85 derajat Celcius. Untuk jarak pembacaan antara sensor dan objek yang dideteksi tidak boleh terlalu dekat, untuk menghindari kerusakan sensor. Cara kerja sensor ini yaitu dengan mengidentifikasi atau mendeteksi nyala api dengan menggunakan metode optik. Pada sensor ini menggunakan transduser yang berupa infrared (IR) sebagai sensing sensor. Transduser ini digunakan untuk mendeteksi akan penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu[16].

Range panjang gelombang untuk flame sensor adalah 760nm~1100 nm mendeteksi nyala api. Sensor ini juga bisa mendeteksi suhu panas dari 25°C sampai 85°C dengan jarak deteksi api adalah 100 cm yang menghasilkan keluaran sensor berupa tegangan 0,5 volt dan tegangan 5 volt untuk jarak deteksi terhadap objek 20 cm[17].



Gambar 6 Sensor Api

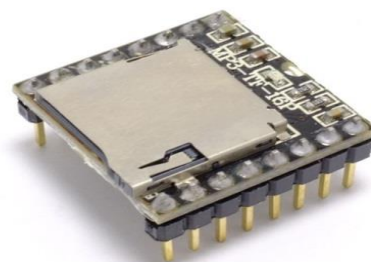
## 2.7. Modul Dfplyaer Mini

Modul *Dfplayer* Mini adalah sebuah modul Mp3 serial yang menyiapkan kesempurnaan integrasi MP3, WMV *hardware decoding*. Sedangkan *Softwarena* mendukung *driver TF card*, mendukung sistem file FAT16, FAT32. Melalui perintah-perintah serial sederhana

untuk menentukan memutar musik, serta bagaimana cara memutar musik dan fungsi lainnya, tidak melalui operasi yang rumit, mudah digunakan, stabil dan dapat diandalkan adalah fitur-fitur yang paling penting dari modul ini[18].

modul *dfplayer* mini ialah sebuah komponen atau modul MP3 serial yang sudah menyediakan kesempurnaan integrasi MP3, WMV *hardware decoding*. Sedangkan *Softwarena* mendukung *driver TF card*, mendukung sistem *file audio* berformat FAT16, FAT32. Melalui perintah-perintah serial sederhana untuk menentukan memutar musik, serta seperti apa cara memutar musik dan fungsi lainnya, tidak melalui operasi yang rumit, mudah digunakan, stabil dan bisa diandalkan adalah fitur-fitur yang paling penting pada komponen atau modul ini. *DFPlayer* adalah sebuah komponen atau modul pemutar *audio* musik yang memiliki ukuran kecil dan *Speaker* sebagai *output* suara atau *audio* yang diputar oleh *DFPlayer*. Modul atau komponen *DF Player* ini bisa dipakai sebagai modul *stand-alone* caranya seperti menambahkan baterai, *Speaker*, dan *push button* atau tombol, dan bisa juga memakai kombinasi *board* atau papan *Arduino* atau *mikrokontroler* lainnya yang memiliki *Pin TX/RX*[19].

*Dfplayer* Mini merupakan modul pemutar musik yang mendukung beberapa arsip misalnya arsip mp3. *Dfplayer* mini mempunyai antarmuka 16 *Pin* pada bentuk header *Pin* baku pada ke 2 sisi. *Dfplayer* Mini mempunyai koneksi serial yang bisa mendapat intruksi menurut pengontrol lain misalnya *NodeMCU* serta bisa eksklusif menghubungkan *Speaker*. Modul dengan baterai *power supply*, *Speaker*, *keyboard* yang dapat digunakan sendiri, selain itu dapat juga dikontrol melalui *port serial*[20].



Gambar 7 DFPlayer Mini



## 2.8. Speaker

Pengeras suara, atau yang biasa disebut sebagai loudspeaker atau speaker, merupakan sebuah transduser yang mengubah sinyal listrik menjadi gelombang audio atau suara. Proses ini terjadi dengan cara menggetarkan membran di dalamnya, sehingga udara di sekitarnya juga bergetar dan menghasilkan gelombang suara yang kita dengar melalui telinga kita[21].

Speaker adalah perangkat elektronik yang mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerjanya hampir mirip dengan buzzer, di mana terdapat kumparan yang melekat pada diafragma di dalamnya. Setiap pergerakan kumparan ini menyebabkan diafragma bergerak maju dan mundur, sehingga menghasilkan getaran udara yang akhirnya terdengar sebagai suara. Speaker sering digunakan sebagai indikator penyelesaian atau kesalahan (alarm) dalam suatu perangkat[22].

Speaker merupakan perangkat keras output yang bertugas menghasilkan suara atau audio yang telah diproses oleh CPU. Fungsinya serupa dengan alat bantu suara pada perangkat musik seperti MP3 player atau DVD player. Dalam konteks penggunaan dalam sistem komputer, speaker berperan dalam mengubah sinyal listrik yang telah diperkuat menjadi gelombang suara. Proses ini dimulai dari aliran listrik yang mengalir ke penguat suara, kemudian diteruskan ke dalam kumparan pada speaker. Di dalam kumparan tersebut, gaya magnet mempengaruhi membran sesuai dengan kekuatan arus listrik yang dialirkan, mengakibatkan membran bergetar. Akibatnya, tercipta gelombang suara yang dapat didengar dalam kehidupan sehari-hari[23].

Dari beberapa referensi diatas dapat disimpulkan bahwa Speaker adalah perangkat keras output yang mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara melalui penggetaran membran. Speaker digunakan sebagai alat bantu untuk keluaran suara yang dihasilkan oleh perangkat musik atau sebagai indikator pada perangkat lain. Prinsip kerja Speaker hampir sama dengan buzzer dan melibatkan kumparan yang menempel pada diafragma, di mana setiap gerakan kumparan akan menyebabkan diafragma bergerak maju mundur sehingga menghasilkan gelombang suara.



Gambar 8 Speaker

## 2.9. Micro SD

*MicroSD* adalah kartu memori yang dikembangkan oleh SD Card Association yang digunakan dalam perangkat *portable*. Saat ini, teknologi *microSD* sudah digunakan oleh lebih dari 400 merek produk serta dianggap sebagai standar industri defacto. Keluarga *microSD* yang lain terbagi menjadi menjadi SDSC yang kapasitas maksimum resminya sekitar 2GB, meskipun beberapa ada yang sampai 4GB. SDHC (*High Capacity*) memiliki kapasitas dari 4GB sampai 32GB[24].

*Micro SD* yaitu kartu memori yang pada umumnya berbentuk kecil dengan ukuran 11 x 15mm, dengan berbagai ukuran kapasitas yang digunakan untuk keperluan penyimpanan data ataupun pembacaan data yang sudah ada didalamnya. Data yang tersimpan bersifat digital, dapat berupa gambar, dokumen, video, ataupun *audio*[25].



Gambar 9 Micro SD

## 2.10. Flowchart

*Flowchart* merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur suatu program,. Biasanya mempengaruhi penyelesaian masalah yang khususnya perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut[26].

## 2.11. Penelitian Yang Relevan

No	Nama	Judul	Keterangan
1	Harianto, E. A. (2021)	Alat Bantu Tuna Netra Menggunakan Arduino Uno	Perancangan dan pembuatan sistem ini menggunakan Arduino Uno sebagai pusat pengendalian untuk sensor-sensor seperti ultrasonic dan buzzer. Arduino Uno diprogram untuk mengolah data dari sensor dan memberikan umpan balik kepada pengguna melalui getaran, suara, dan tombol tekan.
2	Muzawi, R., Imardi, S., & Efendi, Y. (2020)	Prototype kacamata Pemandu Bagi Tunanetra Dengan Keterbatasan Penglihatan	Prototype kacamata pemandu bagi tunanetra dengan keterbatasan penglihatan adalah sebuah inovasi teknologi yang membantu orang dengan keterbatasan penglihatan. Kacamata Tujuannya adalah memperluas kemampuan penginderaan dan memfasilitasi mobilitas pengguna dalam menjalani aktivitas sehari-hari.
3	Purwanto, T. G., & Wahid, S. N. (2023)	Rancang Bangun Alat Bantu Navigasi Tuna Netra Berbasis Arduino dengan Sensor Ultrasonik	Alat Bantu Navigasi Tuna Netra Berbasis Arduino dengan Sensor Ultrasonik adalah perangkat yang membantu orang dengan keterbatasan penglihatan dalam navigasi sehari-hari. Menggunakan Arduino sebagai pusat

Gambar 10 Penelitian Yang Relevan

## 3. METODE PENELITIAN

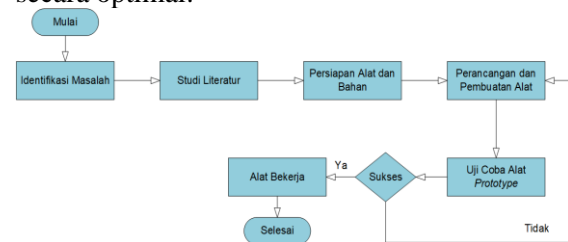
### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di tempat dan ruangan yang terdapat halangan berupa benda, air, api dan melibatkan manusia yang mengalami tunanetra, dan waktu penelitian berlangsung dari bulan desember 2023 sampai bulan Februari 2024.

### 3.2. Prosedur Penelitian

Metode Prototype dalam pengembangan tongkat tunanetra berbasis Arduino sangat efektif karena memungkinkan komunikasi terus-menerus antara pengembang dan pengguna, sehingga desain dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang spesifik. Proses ini dimulai dengan mendengarkan pengguna untuk memahami kebutuhan mereka, diikuti oleh pembuatan model awal atau "mock-up" yang kemudian diuji oleh pengguna. Jika model ini belum sepenuhnya memenuhi harapan, pengembang kembali mengumpulkan umpan balik dan memperbaiki model tersebut. Proses ini berulang hingga sistem benar-benar sesuai dengan keinginan pengguna, memastikan

bahwa produk akhir memenuhi kebutuhan secara optimal.



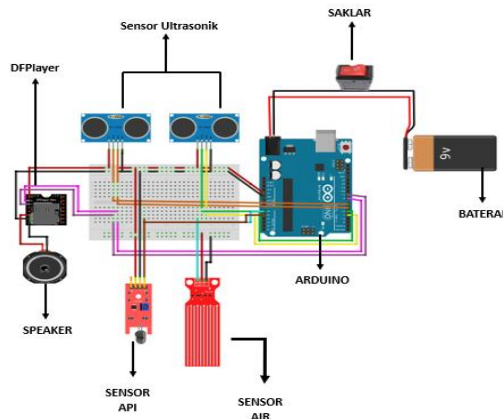
Gambar 11 Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut: Tahapan pertama adalah identifikasi masalah, di mana peneliti menguraikan dan menganalisis masalah yang akan diteliti, langkah ini sangat penting karena akan menentukan kualitas penelitian. Tahap kedua adalah studi literatur, di mana peneliti memahami dan mempelajari teori-teori yang relevan dengan masalah yang akan diselesaikan, yang diperoleh dari berbagai sumber seperti internet, buku, dan jurnal. Tahap ketiga melibatkan persiapan perangkat lunak dan perangkat keras yang akan digunakan, seperti Arduino IDE, Windows 10, Visio, Fritzing, serta perangkat keras seperti laptop, Arduino Uno, sensor ultrasonik, sensor api, sensor air, modul Dfplayer, speaker, dan micro SD. Pada tahap keempat, dilakukan perancangan dan pembuatan alat, melibatkan penggunaan perangkat keras seperti Arduino Uno sebagai mikrokontroler dan berbagai sensor, serta perangkat lunak untuk mengatur sistem kerja hardware melalui bahasa pemrograman yang digunakan dalam Arduino IDE. Tahap terakhir adalah pengujian alat, untuk memastikan alat yang dibuat berfungsi sesuai rencana. Jika alat tidak berfungsi sebagaimana mestinya, maka akan dilakukan kembali perancangan dan pembuatan alat hingga memenuhi tujuan penelitian.

### 3.3. Perancangan Sistem

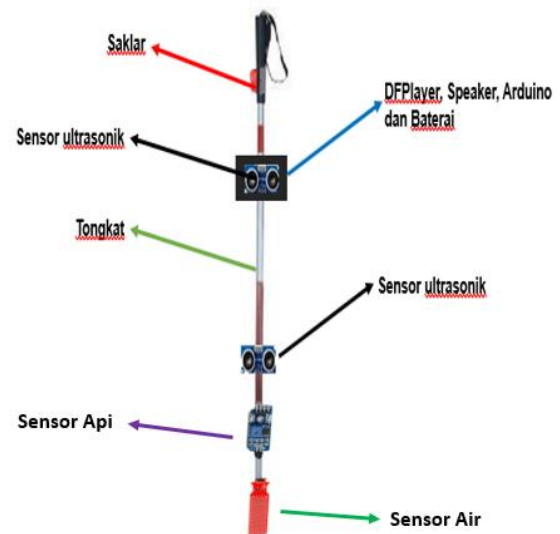
Pada tahap awal, perancangan sistem dilakukan sebelum suatu sistem beserta rangkaian elektronik pendukungnya dapat diimplementasikan. Langkah ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat

akan beroperasi secara optimal sesuai dengan kebutuhan. Perancangan sistem ini, seperti yang digambarkan dalam gambar 3.2, akan mencakup berbagai aspek, meliputi :



Gambar 12 rangkaian skematik

Diagram skematik di atas menggambarkan keseluruhan desain tongkat tunanetra berbasis Arduino, yang dibuat menggunakan perangkat lunak Fritzing. Fritzing digunakan untuk merancang skematik dan jalur koneksi antar komponen, di mana simbol-simbol mewakili komponen fisik yang digunakan dalam sistem. Berikut adalah detail koneksi pin dari setiap komponen yang terhubung: Pin Vcc dari Sensor Ultrasonik 1 dihubungkan ke Pin 5V pada Arduino, dan Pin Gnd-nya ke Pin Gnd pada Arduino. Pin Tring dari Sensor Ultrasonik 1 dihubungkan ke Pin 5, sementara Pin Echo-nya ke Pin 4 pada Arduino. Sensor Ultrasonik 2 memiliki koneksi yang serupa, dengan Pin Vcc terhubung ke Pin 5V, Pin Gnd ke Pin Gnd, Pin Tring ke Pin 7, dan Pin Echo ke Pin 6 pada Arduino. Untuk Sensor Api, Pin A0 dihubungkan ke Pin A1 pada Arduino, Pin Vcc ke Pin 5V, dan Pin Gnd ke Pin Gnd. Sensor Air dihubungkan dengan Pin S ke Pin A0, Pin Vcc ke Pin 5V, dan Pin Gnd ke Pin Gnd pada Arduino. Modul DFPlayer dihubungkan dengan Pin Vcc ke Pin 5V, Pin Gnd ke Pin Gnd, Pin RX ke Pin 8, dan Pin TX ke Pin 9 pada Arduino. Speaker dihubungkan dengan kabel hitam ke Pin SPK1 dan kabel merah ke Pin SPK2 pada DFPlayer. Baterai terhubung langsung dengan Pin power pada Arduino, dengan saklar digunakan untuk menghidupkan dan mematikan alat.



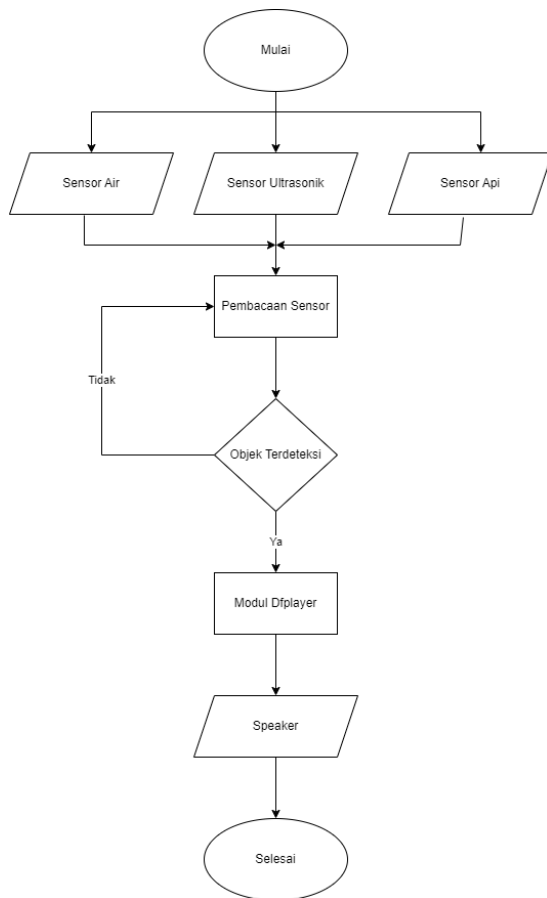
Gambar 13 Rancangan Alat yang Diusulkan

Pada Gambar diatas merupakan perancangan alat yang akan dibuat, dimana sensor ultrasonik akan mendeteksi benda yang ada di depannya, sensor api akan mendeteksi api yang ada disekitar tongkat dan sensor air akan mendeteksi air kemudian speaker akan berbunyi sesuai dengan suara yang ditentukan untuk memberitahukan pengguna jika di depannya terdapat benda atau objek. Kemudian untuk sumber listriknya diambil dari baterai.

### 3.4. Analisis Flowchart Sistem

Berdasarkan hasil analisis di atas, maka penulis mencoba merancang suatu tongkat tunanetra berbasis *arduino*, berikut alur *Flowchart rancang* bangun tongkat tunanetra berbasis *arduino* dapat di lihat pada gambar.





Gambar 14 Flowchart alur kerja alat

Adapun sistem akan bekerja dari awal berdasarkan pada *flowchart* tersebut, proses kerja sistem dimulai dari sensor ultrasonik 1 dan 2 akan membaca jarak halangan. Nilai sensor akan dikonversi ke centimeter oleh mikrokontroler. Kemudian jika sensor api dan air mendeteksi objek maka Mikrokontroler akan memerintahkan *dfplayer* untuk memberikan informasi kepada pengguna jika objek terdeteksi.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Analisis Sistem

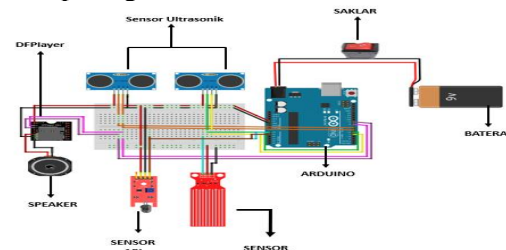
Analisis sistem merupakan penguraian dari suatu sistem yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi pemasalahan. Tujuan dari analisis ini adalah untuk memahami permasalahan yang dihadapi sehingga solusi yang tepat dapat ditemukan untuk mengatasi masalah tersebut.

Setelah melakukan serangkaian survei, penulis menemukan bahwa banyak masyarakat yang belum menyadari keberadaan tongkat

tunanetra yang dilengkapi dengan kemampuan deteksi benda, air, dan api menggunakan teknologi Arduino. Sehingga dari permasalahan tersebut peneliti akan membuat tongkat tunanetra yang dapat mendeteksi halangan, air dan api yang dapat mengeluarkan suara dengan menggunakan arduino uno.

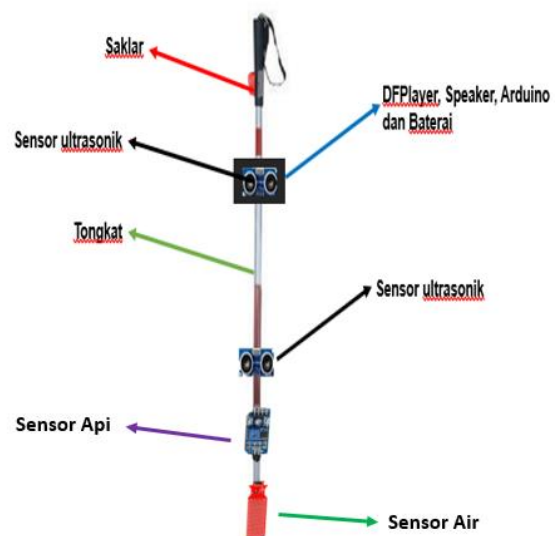
### 4.2. Tahap Perancangan

Perancangan sistem pada Rancang Bangun Tongkat Tunanetra Berbasis Arduino dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 15 Rancangan Sistem

Pada Gambar diatas merupakan perancangan alat yang akan dibuat, dimana sensor ultrasonik akan mendeteksi benda yang ada di depannya, sensor api akan mendeteksi api yang ada disekitar tongkat dan sensor air akan mendeteksi air kemudian speaker akan berbunyi sesuai dengan suara yang ditentukan untuk memberitahukan pengguna jika di depannya terdapat benda atau objek. Kemudian untuk sumber listriknya diambil dari baterai. Untuk desain dari alat dapat dilihat pada gambar dibawah.

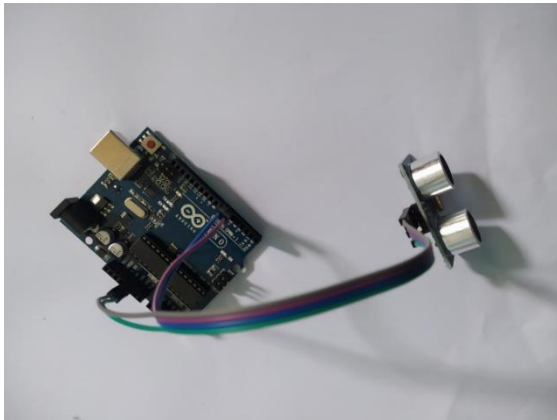


Gambar 16 Desain Alat

Pada gambar diatas kita dapat melihat desain dari alat yang akan dibuat, dimana pada kotak hitam terdapat Sensor Ultrasonik, Dfplayer, Speaker, arduino Uno, baterai dan saklar. Kemudian pada bagian bawah kotak hitam terdapat sensor ultrasonik, Sensor Api dan Sensor Air.

#### 4.3. Hasil Implementasi

Untuk sensor ultrasonik yang terhubung dengan arduino uno dapat dilihat pada gambar dibawah:



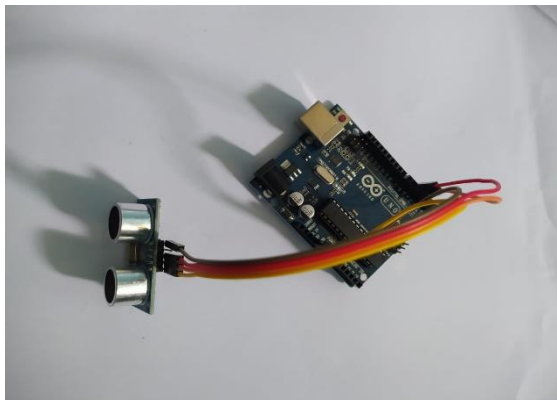
*Gambar 17 Sensor Ultrasonik 1*

Untuk pin sensor ultrasonik yang terhubung dengan arduino uno dapat dilihat pada tabel dibawah :

*Tabel 1 Pin Sensor Ultrasonik 1*

Sensor Ultrasonik	Arduino Uno
Trig	4
Echo	5
Vcc	5v
Gnd	Gnd

Untuk sensor ultrasonik 2 yang terhubung dengan arduino uno dapat dilihat pada gambar dibawah:



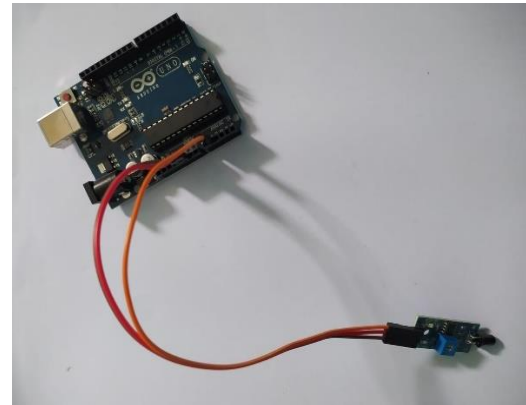
*Gambar 18 Motor Servo*

Untuk pin sensor ultrasonik 2 yang terhubung dengan arduino uno dapat dilihat pada tabel dibawah :

*Tabel 2 Pin Sensor Ultrasonik 2*

Sensor Ultrasonik	Arduino Uno
Trig	6
Echo	7
Vcc	5v
Gnd	Gnd

Untuk Sensor Api yang terhubung dengan arduino uno dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah :



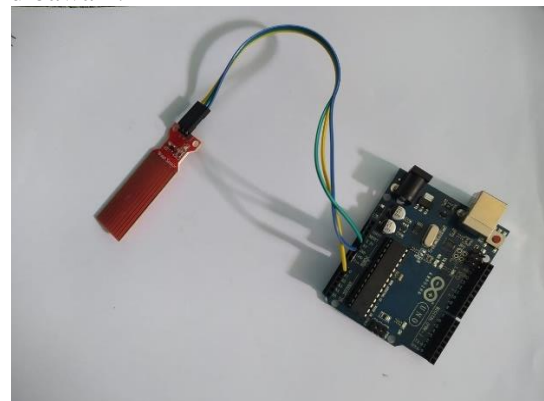
*Gambar 19 Sensor Api*

Untuk pin Sensor Api yang terhubung dengan arduino uno dapat dilihat pada tabel dibawah :

*Tabel 3 Pin Sensor Api*

Lcd 16 x 2	Arduino Uno
+	5v
-	Gnd
RX	A4
TX	A5

Untuk Sensor Air yang terhubung dengan arduino uno dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah :



*Gambar 20 Sensor Air*

Untuk pin Sensor Air yang terhubung dengan arduino uno dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah :

*Tabel 4 Pin Sensor Air*

Sensor Air	Arduino Uno
S	AO
+	5v
-	Gnd

Pada gambar dibawah tampak alat Dfplayer dan Speaker yang terpasang pada kota hitam.



*Gambar 21 Dfplayer dan Speaker*

Pada gambar dibawah tampak alat Arduino dan baterai terpasang pada kotak hitam.



*Gambar 22 Arduino dan Baterai*

Untuk pin Dfplayer yang terhubung dengan arduino uno dapat dilihat pada tabel dibawah :

*Tabel 5 Pin DFplayer*

Dfplayer	Arduino Uno
RX	3
TX	2
Vcc	5v
Gnd	Gnd

Setelah semua komponen terpasang maka berat tongkat tunanetra 1 kg dan memiliki tinggi 125 cm berikut adalah tampilan tongkat tunanetra berbasis Arduino.



*Gambar 23 Tongkat Turnanetra*

Dari desain gambar diatas kita dapat lihat bahwa tongkat akan dipasangkan kotak hitam yang terdapat Sensor Ultrasonik 1, Dfplayer, Speaker, arduino Uno, baterai dan saklar. Kemudian pada bagian bawah kotak hitam terdapat sensor ultrasonik 2, Sensor Api dan Sensor Air.

#### 4.4. Pengujian

Pengujian Respon Sensor Ultrasonik dimana Pengujian dilakukan dengan cara mendekatkan tongkat dengan tembok untuk mengetahui seberapa cepat respon dari sensor ultrasonik. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali pada di kedua sensor ultrasonik.

*Tabel 6 Pengujian Sensor Ultrasonik*

No	Respon (Detik)	
	Sensor Ultrasonik A	Sensor Ultrasonik B
1.	02,03	03,00
2.	01,55	02,44
3.	02,40	02,57
4.	02,12	01,50
5.	02,55	02,34



*Gambar 24 Pengujian Sensor Ultrasonik*



Dari 5 kali pengujian respon sensor ultrasonik maka didapatkan rata-rata delay dari respon masing-masing sensor ialah 02,13 detik untuk sensor ultrasonik A dan 02,37 untuk respon dari sensor ultrasonik B.

Pengujian Sensor Api dimana Pengujian dilakukan dengan cara mendekatkan tongkat dengan api, pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan jarak api yang berbeda-beda untuk melihat kecepatan respon sensor dalam mendeteksi api.

*Tabel 7 Pengujian Sensor Api*

No	Jarak (CM)	Respon (Delay)
1.	5	01,45
2.	10	02,33
3.	15	02,57
4.	20	03,52
5.	25	04,53



*Gambar 25 Pengujian Suara*

Dari pengujian diatas didapatkan bahwa rata-rata dari respon sensor api ialah 02,88 detik.

Pengujian Sensor Air dimana Pengujian sensor air dilakukan sebanyak 5 kali untuk mengetahui delay dari respon sensor air.

*Tabel 8 Pengujian Sensor Air*

No	Respon (Detik)
1.	03,15
2.	03,37
3.	02,55
4.	04,06
5.	04,47

Dari tabel diatas didapatkan rata-rata delay dari respon sensor air ialah 03,52 detik.



*Gambar 26 Pengujian Sensor Air*

*Tabel 9 Pengujian Fungsi Alat*

Kasus dan hasil pengujian			
Kasus yang diuji	Yang diharapkan	Hasil pengamatan	hasil
Sensor Ultrasonik	Jika sensor ultrasonik mendeteksi halangan maka dfplayer akan mengeluarkan suara	Dfplayer mengeluarkan suara saat hadangan terdeteksi.	Sukses
Sensor Api	Jika sensor api mendeteksi api maka dfplayer akan mengeluarkan suara	Suara peringatan muncul saat api terdeteksi oleh sensor	Sukses
Sensor Air	Jika sensor air mendeteksi air maka dfplayer akan mengeluarkan suara	Suara peringatan muncul saat api terdeteksi oleh sensor	Sukses

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa :

- Untuk membuat Tongkat Tunanetra ini membutuhkan beberapa rangkaian alat seperti Arduino Uno, Dfplayer, Sensor Api, Sensor Air, Sensor Ultrasonik dan baterai yang kemudian dirangkai menjadi Tongkat Tunanetra Berbasis Arduino.
- Waktu respon untuk mendeteksi objek pada sensor yang digunakan ialah 1 – 5 detik.
- Telah dilakukan beberapa kali pengujian terhadap alat, dan hasil dari pengujian alat telah sesuai dengan peneliti yang harapkan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Mluyati and S. Sadi, "INTERNET OF THINGS (IoT) PADA PROTOTYPE

- PENDETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS MQ-2 dan SIM800L,” *J. Tek.*, vol. 7, no. 2, 2019, doi: 10.31000/jt.v7i2.1358.
- [2] U. M. Yudi Mulyanto, Yana Karisma, “RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PERKEMBANGAN ANAK DI TKIT TAAMASA MENGGUNAKAN METODE SPIRAL,” pp. 190–195, 2020.
- [3] L. Sri, A. Muni, and C. D. Lestari, “Dengan Notifikasi Smartbin Based Design With Notification,” pp. 1–7.
- [4] I. Aditia, R. Ilham, and J. P. Sembiring, “Penetas Telur Otomatis Berbasis Arduino dengan Menggunakan Sensor DHT11,” *J. Ilm. Mhs. Kendali dan List.*, vol. 3, no. 1, pp. 113–119, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1availableonlineat:http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknikelektro/index>
- [5] S. D. Ramdan, “Pengembangan Koper Pintar Berbasis Arduino,” *J. ICTEE*, vol. 1, no. 1, pp. 4–8, 2020, doi: 10.33365/jictee.v1i1.699.
- [6] H. Suyono and H. Hambali, “Perancangan Alat Pengukur Kadar Gula dalam Darah Menggunakan Teknik Non-Invasive Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 1, p. 69, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i1.107482.
- [7] Milfiga Septa Yosk and Riki Mukhaiyar, “Prototipe Robot Pembersih Lantai Berbasis Mikrokontroller dengan Sensor Ultrasonik,” *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 158–161, 2020.
- [8] R. Dias Valentin, M. Ayu Desmita, and A. Alawiyah, “Implementasi Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Untuk Sistem Peringatan Dini Banjir,” *Jimel*, vol. 2, no. 2, pp. 2723–598, 2021.
- [9] M. Amin, “Sistem Cerdas Kontrol Kran Air Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan Sensor Ultrasonic,” *J. Nas. Inform. Dan Teknol. Jar.*, vol. 4, no. 2, pp. 55–59, 2020.
- [10] R. Rhendy and A. H. Rahman, “Perancangan Dan Implementasi Keran Air Otomatis Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino,” *Comasiejournal*, vol. 1, no. 01, pp. 92–101, 2019.
- [11] M. T. Damanik, S. Sumarno, I. O. Kirana, I. Gunawan, and I. Irawan, “Sistem Monitoring Alat Pendeteksi Kebisingan Suara di Perpustakaan Stikom Tunas Bangsa Pematangsiantar Berbasis Mikorokontroller Arduino Uno,” *J. Penelit. Inov.*, vol. 2, no. 1, pp. 79–86, 2022, doi: 10.54082/jupin.58.
- [12] M. Firdany and N. Nopriadi, “Rancang Bangun Robot Mobil Line Follower Pengantar Berkas Di Kantor Menggunakan Android,” *Comput. Sci. Ind. Eng.*, vol. 7, no. 5, pp. 78–88, 2022, [Online]. Available: <https://forum.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal/article/view/6177>
- [13] U. Khair, “Alat Pendeteksi Ketinggian Air Dan Keran Otomatis Menggunakan Water Level Sensor Berbasis Arduino Uno,” *Wahana Inov. J. Penelit. dan Pengabd. Masy. UISU*, vol. 9, no. 1, pp. 9–15, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/wahana/article/view/2632>
- [14] R. S. Kusumadiarti and H. Qodawi, “Implementasi Sensor Water Level Dalam Sistem Pengatur Debit Air Di Pesawahan,” *J. Petik*, vol. 7, no. 1, pp. 19–29, 2021, doi: 10.31980/jpetik.v7i1.957.
- [15] D. Indra, E. I. Alwi, and M. Al Mubarak, “Prototipe Sistem Kontrol Pemadam Kebakaran Pada Rumah Berbasis Arduino Uno dan ESP8266,” *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.34010/komputika.v11i1.4801.
- [16] P. Sokibi *et al.*, “Perancangan Prototype Sistem Peringatan,” vol. 10, no. 1, pp. 11–22, 2020.
- [17] N. K. Nento, B. P. Asmara, and I. Z. Nasibu, “Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Dan Informasi Lokasi Kebakaran Berbasis Arduino Uno,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 13–18, 2021, doi: 10.37905/jjee.v3i1.8339.
- [18] S. N. Rahman, L. Jafnihirida, and T. A. Putra, “Arduino sebagai Pengontrol Smart Vivarium dengan Notifikasi menggunakan Android,” *J. KomtekInfo*, vol. 7, no. 4, pp. 260–269, 2020, doi: 10.35134/komtekinfo.v7i4.87.
- [19] A. As’ad, N. Hikmah, and A. Izzuddin, “Rancang Bangun Bel Sekolah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Menggunakan Df Player,” *Energy - J. Ilm. Ilmu-Ilmu Tek.*, vol. 11, no. 1, pp. 58–68, 2021, doi: 10.51747/energy.v11i1.1240.
- [20] F. L. Frastika, “RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERITAHAUAN MENGGUNAKAN PENGGERAS SUARA BERBASIS IoT DI PENGADILAN TINGGI AGAMA BANDAR LAMPUNG,” pp. 1–19, 2018.
- [21] I. Khairunnisa and A. Hutasuhut, “Prototype Smart Alarm Automated System Berbasis DFPlayer Mini untuk Mengefisiensikan Jadwal Waktu,” *J. Tek. Inform. Stmik Antar Bangsa*, vol. 9 No.2, no. 2, pp. 34–41, 2023, [Online]. Available: <http://saptaji.com/2016/06/27/bekerja-dengan-i2c-lcd-dan-arduino/>
- [22] D. Oktrarianingrum and R. Purwaningsih, “Perancangan Metode Kerja dan Penentuan Jumlah Kebutuhan Mesin pada Produksi Final Assy Box Speaker Type Pas 68(B),” *E-journal*



- UNDIP, vol. 6, no. 2, pp. 1–7, 2020.
- [23] Sumarno, - *Pengantar Teknologi Informatika dan Komunikasi Data*, vol. 53, no. 9. 2019.
- [24] V. A. Pratama, “RANCANG BANGUN DATA LOGGER BERBASIS SD CARD PENGUKUR SUHU RUANGAN LABORATORIUM DI BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI SURABAYA,” *Modul Biokimia Mater. Metab. Lemak, Daur Asam Sitrat, Fosforilasi Oksidatif Dan Jalur Pentosa Fosfat*, p. 6, 2021.
- [25] C. E. Suharyanto and A. Maulana, “Perancangan Network Attached Storage (Nas) Menggunakan Raspberry Pi Untuk Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (Umkh),” *JITK (Jurnal Ilmu Pengetah. dan Teknol. Komputer)*, vol. 5, no. 2, pp. 271–278, 2020, doi: 10.33480/jitk.v5i2.1215.
- [26] Rachmand & Chandra, “Pengembangan Sistem Monitoring Jalur Pembayaran Skbdn Berbasis Website,” 2023.