

# PEMBUATAN TOPI BANTU BAGI PENYANDANG TUNANETRA BERBASIS ARDUINO NANO

Endah Yugo Asri, Rais, Rivaldo Mersis Brillianto  
DIII Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama Tegal. Jl Mataram No.9 Kota Tegal  
Email : Endahyugo01@gmail.com

## ABSTRAK

Kebutaan adalah kondisi yang dialami oleh seorang tunanetra atau kondisi dimana penglihatan tidak dapat berfungsi dengan baik. Menurut sensus tahun 2010, 40% penduduk tunanetra adalah penduduk usia sekolah. Oleh karena itu, banyak penyandang tunanetra dalam usia produktif memiliki kehidupan yang terbatas. Dengan kemajuan teknologi di bidang mikrokontroler, penggunaan teknologi tersebut dapat menjadi solusi alternatif untuk mengatasi semua permasalahan tersebut. Alat ini dibuat menggunakan arduino nano dengan penggunaan di topi dan di tongkat, jadi pengguna bisa lebih aman untuk area kepala, dan sebagai pendeteksi di area depan saat berjalan ada tongkat yang bisa mendeteksi adanya lubang dan halangan.

**Kata kunci :** Tuna netra, Alat Bantu, Arduino Nano, Pendeteksi Jarak.

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, perkembangan dan kemajuan teknologi yang begitu pesat menyebabkan perubahan yang sangat signifikan terhadap kehidupan manusia. Perkembangan teknologi saat ini sudah banyak memanfaatkan mikrokontroler sehingga saat ini banyak yang bermunculan teknologi robot yang digunakan untuk membantu dalam penyelesaian pekerjaan. Contohnya adalah teknologi yang digunakan dalam membantu tunanetra atau penyandang kebutaan [1].

Kebutaan merupakan masalah serius yang ada di Indonesia. Informasi dari WHO tahun 2010 menyebutkan bahwa kebutaan di Indonesia menempati posisi kedua di dunia, dari 45 juta penduduk dunia yang mengalami kebutaan, 2,5 jutanya merupakan penduduk Indonesia[2].

Permasalahan utama yang dialami individu yang mengalami tunanetra di usia dewasa awal terkait dengan ketidakmampuan untuk bekerja dan hidup produktif, memperoleh pasangan hidup, diasingkan, dan akan selalu bergantung pada orang lain. Dampak lain dari hilangnya penglihatan pada individu dewasa awal adalah perasaan

kehilangan kemampuan untuk mengikuti aturan sosial yang berlaku di masyarakat. Ketakutan menghadapi kehidupan masa depan berkaitan dengan ketersediaan lapangan pekerjaan. Selama ini tunanetra di Indonesia banyak kehilangan hak-haknya. Hak yang hilang berupa hak menggunakan alat transportasi umum, hak memperoleh informasi, dan hak memperoleh pekerjaan[3].

Dari permasalahan tersebut maka dibuatnya alat bantu Topi Dan Tongkat Bantu navigasi bagi penyandang tunanetra dengan menggunakan arduino nano. Arduino Nano memiliki kelebihan tersendiri dibandingkan mikrokontroler lain, selain bersifat *open source*, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* arduino nano sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan ketika memprogram mikrokontroler didalam arduino.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka adapun permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini bagaimana mengembangkan alat bantu tunanetra yang berbentuk topi dan tongkat agar

dapat digunakan penyandang tunanetra untuk kegiatan sehari-hari.

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dibuat agar maksud dan tujuan dari penelitian ini terfokus sesuai dengan tujuan dan fungsinya adalah sebagai berikut :

1. Alat yang dibuat hanya dalam bentuk topi jenis snapback dan tongkat tunanetra.
2. Mikrokontroler yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah arduino nano.
3. Pada tongkatnya terdapat roda, jadi pengguna dapat mengetahui adanya lubang didepannya.

Untuk sensor pendeteksi menggunakan sensor ultrasonik, dengan penempatan 1 sensor ditopi menghadap kedepan, dan 2 sensor ditongkat, 1 menghadap kedepan dan 1 menghadap ke bawah (depan roda).

Pengiriman sinyal sensor ultrasonik ke pengguna sudah menggunakan sensor suara manusia.

### **1.4 Tujuan**

Tujuan dari perancangan ini adalah menghasilkan alat penyandang tunanetra untuk membantu mengenali objek-objek yang ada disekitarnya selama dalam perjalanan, hanya dengan menggunakan alat yang portabel dan kompak respons terhadap perintah suara

### **1.5 Manfaat**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

#### **1.5.1 Manfaat Bagi Mahasiswa**

1. Menambah wawasan mahasiswa tentang melaksanakan kegiatan sosialisasi kepada masyarakat umum.
2. Memberi bekal untuk menyiapkan diri dalam dunia kerja.
3. Menggunakan hasil atau data-data untuk dikembangkan menjadi Tugas Akhir.

#### **1.5.2 Manfaat Bagi Akademik**

1. Sebagai sarana referensi di perpustakaan Politeknik Harapan Bersama Tegal mengenai

permasalahan yang terkait dengan penulisan Tugas Akhir ini.

2. Sebagai tolak ukur kemampuan dari mahasiswa dalam menyusun proposal.
3. Memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk terjun dan berkomunikasi langsung dengan masyarakat.

### **1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat**

Membantu masyarakat khususnya penyandang tunanetra agar dapat beraktifitas seperti manusia pada umumnya.

## **2. Tinjauan Pustaka**

### **2.1 Teori Terkait**

Penelitian yang dilakukan oleh Fitri Nova<sup>1</sup>, Taufik Gusman, Ridho Ilahi (2019) dengan judul penelitian Mata Ketiga Untuk Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Arduino Pro mini328. Pada penelitian ini pengolahan data yang digunakan adalah mikrokontroler arduino pro mini 328 dan node mcu esp8266 dan keluaran berupa suara yang dikeluarkan oleh raspberry pi. Alat mata ketiga untuk tunanetra ini menggunakan sensor ultrasonic dan arduino pro mini 328 berbentuk jam sebagai desain utama. Sensor diletakkan di depan untuk mendeteksi benda yang berada pada jarak pantulan sensor. Raspberry pi diletakkan pada saku pengguna dan terhubung pada headset untuk memberikan peringatan ketika sensor ultrasonik aktif. Alat mata ketiga untuk tunanetra menggunakan sensor ultrasonic dan arduino pro mini 328 mempunyai spesifikasi dalam mendeteksi jarak 45 cm kedepan dan 65 cm kebawah. Jarak dari sensordan kaki tuna netra dbatasi sebesar 30 sampai 35 cm untuk rintangan di depan dan 56 sampai 65 cm untuk tangga [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Kharisma Cahaya Aqli (2014) dengan judul penelitian Perancangan Alat Bantu Mobilitas Bersuara Dalam Ruangn Bagi Tunanetra Berbasis RFID (Radio

Frequency Identification). Dalam penelitian ini dirancang alat bantu mobilitas bagi tunanetra berbasis RFID (Radio Frequency Identification) untuk penggunaan di dalam ruangan. Alat ini akan memberikan informasi berdasarkan hasil pendeteksian RFID tag EM4001 yang diletakkan pada lokasi tertentu dalam jalur yang telah ditentukan. RFID tag ini akan dibaca oleh RFID reader yang diletakkan pada alat bantu tongkat tunanetra dengan bantuan modul kompas CMPS10 sebagai penentu arah lokasi. Informasi yang didapatkan akan dikeluarkan secara audio melalui modul MP3 TDB381. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa jarak baca maksimal RFID reader adalah 6,3 cm. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan informasi lokasi dan arah lokasi dengan tepat sesuai dengan posisi pengguna dan RFID tag yang terdeteksi. Hasil keluaran suarapun dapat didengar dengan jelas oleh pengguna [5].

Penelitian yang dilakukan Irma Salamah, Lindawati dan Eko Aris Munandar (2020) dengan judul penelitian RANCANG BANGUN ALAT BANTU TUNANETRA BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 2560. Pada penelitian ini menggunakan Mikrontroler arduino Atmega 2560 yang dipadukan dengan sensor Ultrasonik sebagai pendeteksi halangan, sensor Air (Water level) sebagai pendeteksi genangan air dan juga menggunakan GPS (Global Positioning System) untuk mengetahui lokasi, tujuan untuk alat ini adalah untuk dapat mengetahui cara kerja sistem GPS, sensor ultrasonic HC-SR04 dan sensor air (Water level) sebagai alat yang dapat mendeteksi keadaan sekitar dengan menggunakan proses yang ada pada arduino. Untuk cara kerja Modul GPS mendapatkan koordinat yang sesuai dengan aplikasi Google maps. Setelah melakukan percobaan 10 kali percobaan pada sensor ultrasonik, ketika lebih dari

200 cm maka sensor tidak akan terbaca. Kita dapat mengetahui bahwa Modul GPS yang digunakan bisa dikatakan akurat dengan data yang dihasilkan berupa longlitute dan lotitute dengan perbandingan lokasi asli yang ada pada Peta (Google maps). Kendala konerja dari Modul GPS adalah pada saat kondisi di dalam ruangan karena tidak sepenuhnya optimal dikarenakan terhalang oleh ruangan. sensor air (Water level) bekerja ketika ujung sensor tersentuh oleh air dan kemudian vibrator akan otomatis bergetar dan juga mengeluarkan suara audio sebagai peringatan. Dengan adanya tongkat ini dapat sedikit membantu tunanetra[6].

## **2.2 Landasan Teori**

Landasan teori dalam laporan ini adalah:

### **2.2.1 Tuna Netra**

Tunanetra berasal dari kata tuna yang berarti rusak atau rugi dan netra yang berarti mata. Jadi tunanetra yaitu individu yang mengalami kerusakan atau hambatan pada organ mata.

### **2.2.2 Kabel USB mini dan kabel biasa**

**USB (Universal Serial Bus) dan Jenis-jenis Konektor USB.** USB adalah singkatan dari Universal Serial Bus dan merupakan media penghubung antara komputer dengan perangkat-perangkat elektronik lainnya seperti Mouse, Keyboard, Printer, Scanner, Ponsel, Flash Drive, DVD writer, Konsol Permainan, Kamera, Modem dan bahkan digunakan sebagai media penghubung untuk mengendalikan alat-alat uji dan mesin-mesin produksi.

### **2.2.3 Sensor ultrasonik HC SR04**

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz.

#### 2.2.4 Speaker Mini

Speaker adalah sebuah perangkat keras atau hardware yang merubah sinyal elektrik atau listrik menjadi frekuensi suara dengan jalan memberikan getaran pada komponennya yang berupa membran.

#### 2.2.5 Modul charger baterai

Mini USB 1A Lithium *Battery Charger Module* adalah sebuah modul yang dapat digunakan untuk nge-charge Baterai Lithium Ion atau Li-Ion 1 sel dengan arus charging 1A memanfaatkan sambungan USB dari komputer atau piranti lainnya.

#### 2.2.6 Saklar

*Push button switch* (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci).

#### 2.2.7 Arduino Nano

Arduino Nano adalah suatu papan sirkuit pengembang berukuran kecil yang didalamnya sudah tersedia mikrokontroler serta mendukung penggunaan *breadboard*[2].

#### 2.2.8 Modul MP3 Player

Modul MP3 *Player* adalah pemutar music khusus yang dibuat untuk dapat dihubungkan dengan beberapa jenis mikrokontroler, modul mp3 sesuai dengan namanya adalah perangkat pemutar suara dengan format mp3 tapi dapat juga membaca jenis format *file audio* seperti wav, modul mp3 player meski terbilang berukuran kecil modul ini memiliki fungsi sama dengan perangkat pemutar *audio* lainnya dimana modul ini dapat melakukan *playback song*, *switch song*, dan pengaturan volume suara[12].

#### 2.2.9 DFPlayer

*DFPlayer* adalah modul MP3 yang kecil dan murah dengan sambungan *output* yang sangat sederhana yang bisa langsung disambungkan ke *speaker* atau *headset*. Modul ini sangat mudah diakses hanya

dengan menggunakan perintah serial melalui *PIN TX RX*.

#### 2.2.10 SD Card

*SD Card* merupakan storage yg dulu bisaa digunakan pada HP, kamera digital, namun sekarang mulai digunakan untuk menyimpan data pada komputer, beriringan dengan *flashdisk*.

#### 2.2.11 Batu baterai

Batu Baterai merupakan sumber energi yang dipakai mengaktifkan semua sistem yang terdapat dalam komponen elektronika pada tingkat tuna netra agar bekerja secara optimal.

#### 2.2.12 Flowchart

Menurut Romney & Steinbart (2014:67) flowchart (bagan alir) merupakan teknik analitis bergambar yang digunakan untuk menjelaskan tentang prosedur-prosedur yang terjadi di dalam perusahaan secara ringkas dan jelas.

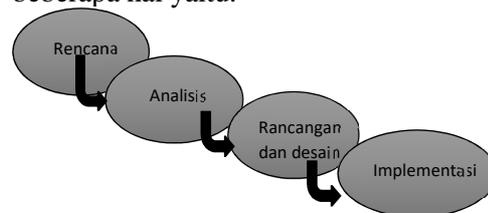
#### 2.2.13 Blok Diagram

Blok diagram adalah gambaran dasar mengenai sistem yang akan dirancang. Setiap bagian blok sistem memiliki fungsi masing-masing, dengan memahami gambar blok diagram maka sistem yang dirancang sudah dapat dibangun dengan baik.

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1 Prosedur Penelitian

Salah satu metodologi untuk merancang sistem – sistem perangkat lunak adalah model waterfall. Pendekatan model waterfall berupaya membangun suatu lingkungan yang sangat terstruktur di mana proses pengembangan dilaksanakan secara sekuensial. Metode Penelitian memuat beberapa hal yaitu:



Gambar 3. 1 Alur prosedur penelitian

### 3.1.1 Rencana/*Planning*

Rencana atau *planning* merupakan langkah awal dalam melakukan penelitian dengan mengumpulkan data dan mengamati penderita tuna netra. Rencananya akan di buat sebuah Topi bantu dan tongkat bantu navigasi bagi penyandang tunanetra berbasis arduino nano.

### 3.1.2 Analisis

Analisa berisi langkah – langkah awal pengumpulan data, penyusunan Topi bantu dan tongkat bantu navigasi bagi penyandang tunanetra berbasis arduino nano serta penganalisaan data serta mendata *hardware* dan *software* apa saja yang akan digunakan dalam pembuatan sistem ini. Data yang di peroleh peneliti dari jurnal yang sudah ada.

### 3.1.3 Rancangan dan Desain

Perancangan sistem merupakan tahap pengembangan setelah analisis sistem dilakukan. Topi bantu dan tongkat bantu navigasi bagi penyandang tunanetra berbasis arduino nano Sebagai Sumber Monitoring menggunakan *flowchart* dan diagram blok untuk alur kerja alat. Dalam perancangan ini akan memerlukan beberapa *hardware* yang akan digunakan seperti Arduino Nano, Push Button, Sensor Ultrasonik HC SR04.

### 3.1.4 Implementasi

Setelah alat ini selesai dan dibuat kemudian alat ini akan digunakan untuk membantu penyandang tuna netra dan diimplementasikan.

## 3.2 Metode Pengumpulan Data

Untuk menyusun laporan tugas akhir ini, penulis menggunakan metode pengumpulan data sebagai berikut:

### 3.2.1 Observasi

Dilakukan pengamatan pada objek terkait guna untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk pembuatan produk. Dalam hal ini observasi di lakukan di tempat pijat tunanetra Kabupaten Tegal dan Kota Tegal.

### 3.2.2 Wawancara

Kami akan melakukan wawancara terhadap beberapa penyandang tuna netra, dari wawancara tersebut kami mendapatkan beberapa informasi antara lain :

- Penyandang tunanetra tidak bisa sepenuhnya berjalan sendiri di luar rumah (masih membutuhkan orang normal).
- Penyandang tunanetra paling lama menggunakan alat bantu (tongkat) 1 jam per hari.
- Penyandang tunanetra tidak bisa mendeteksi lubang yang ada di depannya.

### 3.2.3 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan membaca berbagai jurnal tugas akhir dari berbagai perguruan tinggi atau universitas dan jurnal–jurnal yang berhubungan dengan materi–materi yang menjadi landasan teori dalam tugas akhir ini, diantaranya:

- Fitri Nova1 dkk Yaitu “*Mata Ketiga Untuk Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Arduino Pro mini328*”
- Kharisma Cahaya Aqli Yaitu “*Perancangan Alat Bantu Mobilitas Bersuara Dalam Ruangan Bagi Tunanetra Berbasis RFID (Radio Frequency Identification)*”

## 4. Analisa dan Perancangan Sistem

### 4.1 Analisa Permasalahan

Berdasarkan permasalahan yang diperoleh pada BAB I dapat disimpulkan bahwa alat bantu tunanetra ini dapat membantu penyandang tunanetra untuk melakukan kegiatan kesehariannya. Banyak penyandang tunanetra yang ingin mandiri dan tidak ingin selalu merepotkan orang di sekitarnya.

Oleh karena itu alat ini sangat dibutuhkan oleh penyandang tunanetra sehingga dapat membantu mereka dalam untuk melakukan kegiatan kesehariannya, dan tidak menjadikan mereka berkecil hati karena memiliki kekurangan tidak bisa melihat.

#### 4.2 Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa Kebutuhan dilakukan agar dapat mengetahui kebutuhan yang diperlukan dalam penelitian yang berjalan. Spesifikasi kebutuhan merinci tentang hal – hal yang dilakukan saat pengimplementasian. Analisa ini diperlukan untuk menentukan keluaran yang akan dihasilkan sistem, masukan yang akan dihasilkan sistem, lingkup progres yang digunakan untuk mengolah masukan menjadi keluaran serta kontrol terhadap sistem.

#### 4.3 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem ini dapat diketahui hubungan antara komponen – komponen pendukung dari sistem yang akan dirancang, disamping itu dapat memberikan gambaran kepada pengguna sistem informasi apa saja yang dihasilkan dari sistem.

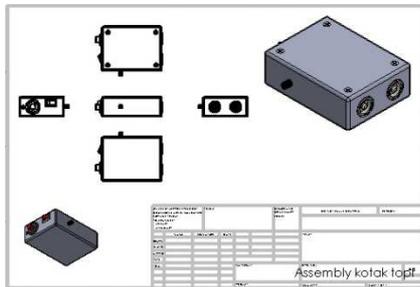
#### 4.4 Perancangan *Flowchart* pada alat

*Flowchart* adalah bagan–bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah–langkah penyelesaian suatu masalah yang merupakan cara penyajian dari suatu algoritma. Dalam suatu sistem *flowchart* sangat dibutuhkan untuk menggambarkan alur dari sistem tersebut, dalam sistem ini *flowchart* digunakan untuk menggambarkan sistem kerja dari alat bantu ini.

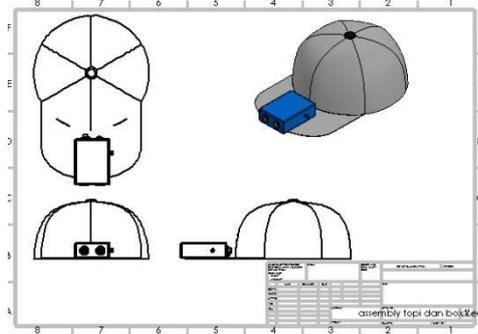


Gambar 4.4 Rancangan *Flowchart* pada topi

#### 4.5 Desain Alat

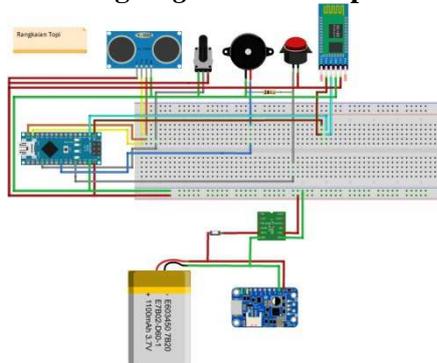


Gambar 4. 1 Desain alat pada topi



Gambar 4. 2 Desain topi

#### 4.6 Wiring diagram kotak topi



Gambar 4. 5 Wiring diagram kotak topi

### 5. Hasil dan Pembahasan

#### 5.1 Implementasi Sistem

Implementasi merupakan kegiatan akhir dari proses penelitian ini, alat bantu jalan bagi penyandang tunanetra menggunakan *mikrokontroller* dengan memanfaatkan *arduino nano* sebagai sistem monitoring merupakan hasil uji coba pembuatan topi bantu bagi penyandang tunanetra berbasis arduino nano. Dimana sebelumnya alat bantu penyandang tunanetra masih dilakukan secara manual. Dalam tahap ini merupakan tahap penerapan alat pada sistem kontrol dan monitoring ke objek yang sudah ditentukan.

#### 5.2 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras merupakan suatu proses instalasi alat atau perakitan alat yang digunakan dalam membangun pembuatan topi bantu bagi penyandang tunanetra berbasis arduino nano menggunakan *mikrokontroller*.

Perangkat keras yang digunakan berdasarkan kebutuhan minimal yang harus dipenuhi yaitu sebagai berikut:

1. Laptop
2. Rangkaian dan arus listrik



Gambar 5.1 Rangkaian topi saat dirangkai

### 6. Kesimpulan dan Saran

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasannya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat bantu jalan bagi penyandang tunanetra dengan sensor yang dapat mendeteksi objek/penghalang berhasil dibuat menggunakan satu buah arduino nano, sebuah sensor ultrasonik HC-SR04, sebuah bluetooth, dan sebuah buzzer.
2. Alat bantu jalan bagi penyandang tunanetra ini dapat mendeteksi adanya objek rintangan yang sejajar dengan kepala pengguna dengan radius jangkauan 35 cm.

#### 6.2 Saran

Beberapa saran yang dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam penelitian atau pengembangan selanjutnya sebagai berikut:

1. Pada pengembangan ini bisa dikembangkan lagi dengan

menambahkan *GPS* untuk mengetahui tujuannya.

2. Pada bagian pemrograman dapat ditambahkan koding untuk menambahkan *GPS*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [8] A. V Nugroho, "Perancangan Tongkat Tuna Netra Menggunakan Teknologi Sensor Ultrasonik Untuk Membantu Kewaspadaan Dan Mobilitas," 2017.
- [2] A. Kurniawan, "Alat Bantu Jalan Sensorik bagi Tunanetra," *Inklusi*, vol. 6, no. 2, p. 285, 2019, doi: 10.14421/ijds.060205.
- [7] F KHOLIDAH, "Landasan Tunanetra," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2017.
- [4] F. Nova, T. Gusman, J. T. Informasi, and P. N. Padang, "Mata Ketiga Untuk Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Arduino Pro mini328," vol. 11, 2019.
- [1] J. S. Admiration and S. Teknik, "Di dalam kehidupan saudara-saudara kita yang memiliki 17," vol. 1, no. 4, pp. 363–373, 2020.
- [6] L. dan E. A. M. Irma Salamah, "Rancang Bangun Alat Bantu Tunanetra Berbasis Mikrokontroler Atmega 2560," *J. Syntax Admiration*, vol. 1, no. 4, 2020.
- [3] M. T. Harimukthi and K. S. Dewi, "Eksplorasi Kesejahteraan Psikologis Individu Dewasa Awal Penyandang Tunanetra," *J. Psikol. Undip*, vol. 13, no. 1, pp. 64–77, 2014, doi: 10.14710/jpu.13.1.64-77.
- [10] M. Otong, "Perancangan Modular Baterai Lithium Ion (Li-Ion) untuk Beban Lampu LED," *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 8, no. 2, p. 260, 2019, doi: 10.36055/setrum.v8i2.6808.
- [9] O. P. Ш. И. В. И. О.В.Ковалишина, "Опыт аудита обеспечения качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации по разделу «Эпидемиологическая безопасность» No Title," *Вестник Росздравнадзора*, vol. 4, pp. 9–15, 2017.
- [5] P. J. Skripsi, "PERANCANGAN ALAT BANTU MOBILITAS BERSUARA DALAM RUANGAN BAGI TUNANETRA BERBASIS RFID ( Radio Frequency Identification )," 2014.
- [12] R. C. G. Tangdiongan, E. K. Allo, S. R. U. A. Sompie, and J. T. Elektro-ft, "Rancang Bangun Alat Bantu Mobilitas Penderita Tunanetra Berbasis Microcontroller Arduino Uno," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 79–86, 2017, doi: 10.35793/jtek.6.2.2017.16943.
- [11] 野田育宏, 高藤真理, 高松邦彦, and 中田康夫, "No Title教職協働によるミニットペーパー," 第24回大学教育研究フォーラム予稿集, p. 121, 2018.