

RANCANG BANGUN TONGKAT PINTAR TUNANETRA BERBASIS MIKROKONTROLER

Parito¹, I Gusti Agung Komang Diafari Djuni², Nyoman Gunantara³.

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Kampus Bukit Jimbaran, Bali, tlp. 0361 703315

E-mail : Parito0101@gmail.com¹ igakdiafari@ee.unud.ac.id², gunantara@unud.ac.id³.

ABSTRAK

Tunanetra bagian dari komunitas yang memiliki keterbatasan mobilitas terhadap lingkungan dalam kehidupan sosial. Mobilitas yang diharapkan oleh penyandang cacat Tunanetra tidak sebatas dilihat dari sisi sosial saja. Sama-sama kita ketahui bahwasannya indra penglihatan adalah salah satu sumber informasi vital bagi manusia. Sebagian besar informasi yang diperoleh oleh manusia berasal dari indra penglihatan. Rancangan alat bantu ini akan membantu pengguna menghindari objek – objek yang ada didepan, akan mendeteksi air yang ada di jangkauan tongkat dengan notifikasi suara sesuai pembacaan sensor. Selain itu pengguna juga mendapatkan mobilitas penjemputan jika terjadi sesuatu di jalan dengan cara pengguna menekan tombol darurat pada alat, lalu alat akan mengirimkan pesan telegram kepada keluarga berupa titik koordinat lokasi GPS tongkat. Sehingga pengguna tongkat ini akan mudah ditemukan jika membutuhkan bantuan darurat ketika sedang berada jauh dari rumah. Dari hasil pengujian alat secara keseluruhan, Tongkat Pintar Tunanetra ini dapat bekerja dengan baik yaitu dapat mendeteksi halangan, dan air yang ada didepanya, dapat mengeluarkan suara peringatan kepada pengguna, dan dapat mengirimkan pesan Telegram.

Kata Kunci : Tongkat Pintar Tunanetra, Tunanetra, Sensor Ultrasonic HC-SR04, Sensor Water Level, GPS, Speaker, Mikrontroller.

ABSTRACT

Blind part of a community that has limited mobility to the environment in social life. The mobility expected by the visually impaired is not only seen from the social side. We both know that the sense of sight is one of the sources of vital information for humans. Most of the information obtained by humans comes from the sense of sight. The design of this tool will help users avoid objects that are in front, will detect water in the reach of the stick with sound notifications according to sensor readings. In addition, users also get pick-up mobility if something happens on the road by pressing the emergency button on the device, then the device will send a telegram message to the family in the form of the coordinates of the GPS stick location. So that the user of this stick will be easy to find if you need emergency help when you are away from home. From the results of testing the tool as a whole, the Blind Smart Stick can work well, namely it can detect obstacles, and the water in front of it, can issue a warning sound to the user, and can send Telegram messages.

Key Words : Blind Smart Stick, Blind, Ultrasonic Sensor HC-SR04, Water Level Sensor, GPS, Speaker, Mikrontroller.

1. PENDAHULUAN

Sama-sama kita ketahui bahwasannya indra penglihatan adalah salah satu sumber informasi vital bagi manusia. Tidak berlebihan apabila dikemukakan bahwa sebagian besar informasi yang diperoleh oleh manusia berasal dari indra penglihatan, sedangkan selebihnya berasal

dari panca indra yang lain. Dengan demikian dapat dipahami bila seseorang mengalami gangguan pada indra penglihatan, maka kemampuan aktifitasnya akan jadi terbatas, karena info yang diperoleh akan jauh berkurang dibandingkan mereka yang penglihatannya normal.

Dalam kehidupan sehari-hari, kejadian kecelakaan pada para penyandang Tunanetra sering kita jumpai. Sehingga tidak sedikit keluarga yang memiliki salah satu dari anggota keluarganya membutuhkan baby sister untuk merawatnya. Hal ini mendorong saya untuk membuat sebuah alat yang dapat berguna bagi para Tuna Netra sebagai penunjuk jalan agar memberikan kenyamanan kepada penyandang Tunanetra pada saat berjalan atau beraktifitas di dalam rumah khususnya.

Oleh Sebab itu, sangat dibutuhkan Alat bantu sebuah Tongkat untuk membantu Tunanetra menghindari objek-objek yang ada di depan, mendeteksi air yang ada di jangkauan tongkat dan memberikan instruksi suara mp3 dari alat. Selain itu untuk mendapatkan mobilitas penjemputan jika terjadi sesuatu di jalan dengan cara pengguna menekan tombol darurat pada alat lalu alat akan mengirimkan pesan telegram kepada keluarga berupa titik koordinat lokasi GPS. Sehingga pengguna tongkat ini akan mudah ditemukan jika membutuhkan bantuan darurat ketika sedang berada jauh dari rumah.

2. KAJIAN PUSTAKA

Kajian pustaka membahas teori-teori penunjang yang digunakan dalam penelitian.

2.1 Tinjauan Mutakhir

Penelitian sebelumnya berjudul "Alat Pemandu Jalan untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino". Pada penelitian ini, penulis menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Penulis menggunakan Sensor Ultrasonic untuk mendeteksi benda di sekitarnya lalu hasilnya langsung dikirim ke Arduino, dimana kemudian led akan memberi sinyal berupa warna merah bahwa di depan sensor ultrasonic ada benda object, lalu dikirim ke motor servo untuk bergerak sekitar 90-180 derajat di lengan bertujuan untuk sebagai tanda jika di depan sensor ultrasonic ada benda, serta dikirim ke buzzer agar dapat memberikan keluaran berupa suara yang berisi informasi jarak halangan [14].

Penelitian lain berjudul "Rancang Bangun Pemandu Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Mikrokontroler". Pada penelitian ini penulis

membuat sebuah alat pemandu tuna netra berupa sabuk sebagai desain utama. Sabuk ini menggunakan sensor yang diletakkan pada sisi kiri, depan, dan kanan sabuk untuk mendeteksi benda yang berada pada jarak pantulan sensor. Sabuk juga menggunakan motor getar yang diletakkan pada samping sensor untuk memberikan getaran ketika sensor ultrasonik aktif [12].

Dari permasalahan di atas penulis berfikir bagaimana merancang dan membuat alat untuk membantu tunanetra menunjukkan objek penghalang, genangan air dan mengirim pesan darurat telegram berupa titik koordinat GPS. Tujuan dari Penelitian ini adalah Membangun sebuah alat yang dapat membantu Tunanetra sebagai penunjuk halangan, air, dan pengirim pesan darurat kepada keluarga. Meminimalisir kecelakaan Tunanetra saat berjalan sendiri.

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1 Arduino

Arduino merupakan sebuah perangkat komputasi fisik yang bersifat open source dimana Arduino memiliki input/output (I/O) yang sederhana yang dapat dikontrol menggunakan bahasa pemrograman. Arduino merupakan perangkat yang terdiri dari *software* dan *hardware*. *Hardware* Arduino sama dengan mikrokontroler pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. *Software* Arduino merupakan *software open source* sehingga dapat di *download* secara gratis. *Software* ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino. Pemrograman Arduino tidak sebanyak tahapan mikrokontroler konvensional karena Arduino sudah didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrokontroler dengan Arduino [3].

2.2.2 Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi

yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech. Arduino Nano memiliki spesifikasi sebagai berikut [8].

2.2.3 Ultrasonic Sensor HC-SR04

Ultrasonic sensor ialah sebuah sensor yang digunakan untuk mengubah besaran listrik menjadi besaran fisis (bunyi) dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini berdasarkan prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Dinamakan ultrasonic sensor karena pada sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik merupakan gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz [2].

2.2.4 Water Level Sensor

Sensor ini dirancang untuk mendeteksi air, yang dapat digunakan pada skala besar untuk curah hujan, ketinggian air, bahkan untuk mendeteksi kebocoran cairan. Terdiri dari tiga bagian: sebuah electronic brick connector, resistor 1 MQ, dan sejumlah jalur kabel konduktif telanjang. Sensor ini bekerja dengan memiliki serangkaian jejak terbuka yang terhubung ke ground dan interlaced antara ground bekas Jejak. Jejak sensor memiliki resistor pull-up yang lemah sebesar 1 MW. Resistor akan menarik nilai jejak sensor paling tinggi sampai setetes air terpendek yang dilacak sensor ke jejak ground. Sirkuit ini bekerja dengan pin I / O digital Arduino dengan pin analog untuk mendeteksi jumlah kontak yang diinduksi oleh air antara jejak ground dan sensor [5].

2.2.5 Modul DFPlayer Mini

Modul DFPlayer Mini adalah sebuah modul Mp3 serial yang menyiapkan kesempurnaan integrasi MP3, WMV hardware decoding. Sedangkan softwarenya 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 [6].

2.2.6 Speaker

Speaker terdiri dari beberapa komponen utama yaitu *cone*, *suspension*, magnet permanen, *voice coil*, dan juga kerangka *speaker*. Dalam rangka menerjemahkan sinyal listrik menjadi suara yang bisa didengar, *speaker* memiliki komponen elektromagnetik yaitu kumparan yang disebut dengan *voice coil* untuk membangkitkan medan magnet dan berinteraksi dengan magnet permanen sehingga menggerakkan *cone speaker* mundur dan maju. [2].

2.2.7 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 de-facto. 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 [6].

2.2.8 Modul GPS

EM-406a seperti pada gambar 2.9 adalah salah satu modul GPS yang harganya relatif murah dan tetap mempertahankan keandalan yang tinggi dan akurasi yang baik. EM-406a merupakan pilihan yang ideal untuk berintegrasi dengan OEM/ODM sistem. EM-406a juga memiliki patch yang terintegrasi antena untuk implementasi lengkap, spesifikasi pin EM-406a dapat



dilihat pada Gambar 1 [7].

Gambar 1. Modul GPS EM-406A

2.2.9 Modul ESP 8266

ESP 8266 adalah sebuah chip yang sudah lengkap dimana didalamnya sudah termasuk *processor*, *memory*, dan juga akses ke GPIO. Hal ini menyebabkan ESP8266 dapat secara langsung menggantikan Arduino dan ditambah lagi dengan kemampuannya untuk mendukung koneksi wifi secara langsung. IoT (*Internet Of Things*) semakin berkembang seiring dengan perkembangan mikrokontroler, modul yang berbasis *Ethernet* maupun *wifi* semakin banyak dan beragam dimulai dari *Wiznet*, *Ethernet shield* hingga yang terbaru adalah *Wifi* module yang dikenal dengan ESP8266 [11].

2.2.10 Telegram

Telegram adalah aplikasi layanan pengirim pesan dengan fokus pada kecepatan dan keamanan. Telegram dapat digunakan di semua perangkat kerja pada saat yang bersamaan, pesan kita dapat tersinkronisasi dengan mulus di sejumlah ponsel, tablet, ataupun komputer (Windows, Mac, dan Linux). Telegram dapat mengirim pesan, foto, video, dan file jenis apa pun (dokumen, zip, mp3, dll.), serta membuat grup untuk 100.000 orang atau saluran untuk disebar ke *member* [10].

2.2.11 Arduino IDE

Software yang digunakan dalam membuat *listing* program adalah *Arduino IDE (Integrated Development Environment)*, yaitu *software* yang merupakan bawaan dari *Arduino* itu sendiri. Pada *software Arduino IDE* dapat dilakukan proses *compile* dan *upload* program yang dibuat ke dalam mikrokontroler *Arduino* [3].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian mengenai Rancang Bangun Tingkat Pintar Tunanetra Berbasis Mikrokontroler. Penelitian ini bertempat di Kampus Teknik Elektro Bukit Jimbaran yang bertempat di Lab. Sistem Telekomunikasi. Selama 6 bulan.

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian Tingkat Pintar Tunanetra Menggunakan Modul ESP8266 dan Telegram Berbasis Arduino yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Pengumpulan data yang berhubungan dengan Rancang Bangun Tingkat Pintar Tunanetra Berbasis Mikrokontroler.

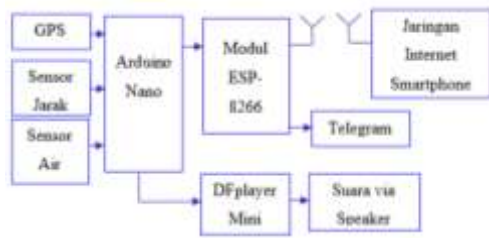
2. Pemahaman proses permodelan sistem perangkat lunak dan perancangan perangkat keras sistem tingkat pintar.
3. Membuat perancangan perangkat keras dan perangkat lunak dari sistem tingkat pintar dengan menggunakan *software Arduino IDE*, dan *fritzing*.
4. Melakukan pengujian terhadap rangkaian ATmega328.
5. Melakukan pengujian terhadap sensor ultrasonik.
6. Melakukan pengujian terhadap sensor air.
7. Melakukan pengujian terhadap modul ESP8266.
8. Melakukan pengujian terhadap modul GPS EM-406A.
9. Melakukan pengujian terhadap speaker.
10. Melakukan pengujian terhadap pengiriman pesan via Telegram.
11. Menganalisis hasil keseluruhan pengujian.
12. Pengambilan kesimpulan.

3.2 Perancangan Sistem

perancangan sistem Tingkat Pintar Tunanetra berbasis Mikrokontroler ini dibagi menjadi dua yaitu metode perancangan perangkat keras dan metode perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras terdiri dari beberapa bagian yaitu :

1. Perancangan rangkaian sistem tingkat pintar tunanetra.
2. Perancangan rangkaian modul ultrasonic sensor HC-SR04.
3. Perancangan rangkaian modul water level sensor.
4. Perancangan rangkaian modul Mp3.
5. Perancangan rangkaian modul GPS EM-406A.
6. Perancangan rangkaian modul ESP 8266.

Diagram blok keseluruhan sistem Tingkat Pintar Tunanetra berbasis Mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok Keseluruhan Sistem.

Pada tongkat pintar tunanetra ini, tongkat akan mendeteksi objek yang ada di depannya dengan menggunakan sensor yang dipasang pada tongkat. Data dari sensor kemudian dikirim ke Arduino Nano untuk diolah oleh mikrokontroler tersebut.

Saat ultrasonic sensor pada tongkat ini mendeteksi sebuah objek yang menghalangi, maka data dari ultrasonic sensor akan dikirim dan diolah oleh Arduino, lalu dikirim ke speaker (DFPlayer Mini), sehingga alat ini akan mengeluarkan output suara berupa “Awas ada Halangan”. Suara akan otomatis berbunyi mengulang jika tongkat masih berada di di depan objek yang menghalang.

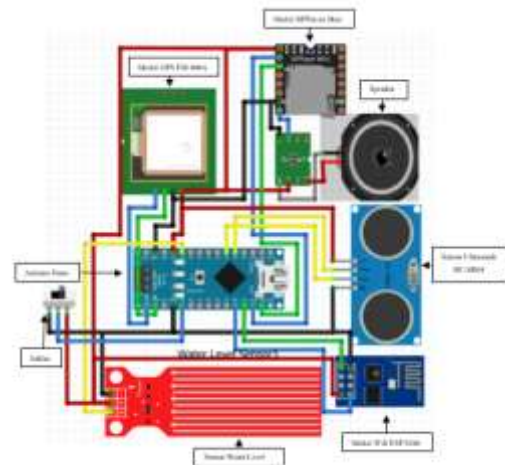
Saat *water level sensor* yang terdapat pada ujung tongkat ini bersentuhan atau mendeteksi objek air, maka data dari *water level sensor* akan dikirim dan diolah oleh Arduino, lalu dikirim ke *speaker* (DFPlayer Mini), sehingga alat akan mengeluarkan *output* suara berupa “Awas Air”. Suara akan otomatis berbunyi mengulang jika tongkat masih menyentuh air. *Output* suara tersebut bertujuan untuk membantu peyandang tunanetra menghindari halangan-halangan yang ada di depannya.

Tongkat ini juga dilengkapi dengan Modul GPS yang berfungsi untuk mengirim data serial ke Arduino berupa data lokasi tongkat tersebut.

Saat pengguna tongkat tunanetra merasa dalam kondisi bahaya atau darurat, misalnya saat terjatuh, mengalami suatu kejahatan, atau tersesat, maka saat pengguna menekan tombol bahaya, Arduino akan memproses data dari modul GPS yang selanjutnya akan dikirim ke Modul ESP 8266 sehingga dihasilkanlah output berupa pesan yang dikirim melalui aplikasi Telegram, yang berisi pemberitahuan kepada keluarga pengguna tongkat ini bahwa pengguna tongkat dalam keadaan bahaya, beserta dengan data lokasinya.

3.3 Perancangan Sistem Skematik

Rangkaian skematik keseluruhan dari sistem Tongkat Pintar Tunanetra Menggunakan Modul ESP8266 dan Telegram Berbasis Arduino ini didesain dengan menggunakan program *software* Frizing. *Software* ini digunakan untuk merancang skematik atau jalur untuk menghubungkan antar komponen. Di dalam *software* tersebut terdapat simbol sebagai pengganti komponen aslinya, Setelah rancangan skematik selesai, maka selanjutnya jalur atau skematik tersebut akan dipetakan kembali dengan *software* Diptrace dan kemudian akan dicetak di atas *board* PCB. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Keseluruhan Sistem Skematik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Realisasi Hasil Rancang Bangun Tongkat Pintar Tunanetra Berbasis Mikrokontroler

Perancangan dan realisasi dari tongkat pintar tunanetra berbasis mikrokontroler ini menggunakan beberapa sensor serta modul sebagai penunjang system ini, antara lain satu buah sensor ultrasonik HC-SR04, satu buah water level sensor, satu buah modul GPS EM-406A, dan satu buah modul ESP8266. Tongkat pintar tunanetra ini diimplementasikan dalam bentuk prototype yang dapat memberikan system informasi melalui sebuah aplikasi Telegram. Adapun gambar prototype dari tongkat pintar tunanetra dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Prototype Tongkat Pintar Tunanetra.

Keterangan :

1. Tombol bahaya : Digunakan saat pengguna tongkat tunanetra meras dalam kondisi bahaya atau darurat.
2. Box : Sebagai tempat untuk komponen elektrikal tongkat seperti Arduino, baterai, dll.
3. Sensor Ultrasonic : Sebagai pendeteksi objek yang menghalangi tongkat.
4. Sensor Water Level : Sebagai pendeteksi objek berupa air yang menghalangi tongkat.



Gambar 5. isi Box Tongkat Pintar Tunanetra



Gambar 6. Tampilan Aplikasi Tongkat Pada Telegram

4.2 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pengujian sensor ultrasonic yang digunakan sebagai sensor jarak bertujuan untuk mengetahui ketelitian dari sensor saat digunakan membaca jarak tongkat dengan objek penghalang yang menghalangi tongkat seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengujian Sensor untuk Membaca Jarak Tongkat dengan Penghalang

Pada penelitian ini penulis melakukan pengujian terhadap sensor ultrasonic HC-SR04 sebanyak 5 kali dengan jarak 30 cm, 50 cm, 75 cm, 100 cm, dan 120 cm. Dari data tersebut diketahui bahwa sensor ultrasonic mampu mengukur dengan ketelitian 97,33% karena saat dilakukan beberapa kali percobaan, diketahui selisih jarak maksimal hanya 2 cm. Adapun hasil pengujian dari sensor ultrasonic dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonic HC-SR04

No.	Pengukuran manual [cm]	Pengukuran sensor [cm]	Selisih [cm]
1	30	29	1
2	50	47	3
3	75	74	1
4	100	99	1
5	120	118	2

Adapun program Arduino yang digunakan untuk memberikan perintah agar sensor dapat menghitung jarak tongkat dengan objek penghalang dapat dilihat pada Gambar 8, serta hasil dari program

tersebut dapat dilihat pada Gambar 9 (hasil serial monitor dari Arduino).

Gambar 8. Program Arduino untuk membaca jarak pada sensor ultrasonic



Gambar 9. Hasil program Arduino untuk membaca jarak pada sensor ultrasonic

Berdasarkan hasil pengujian sensor pada tabel 1 menunjukkan hasil yang sesuai dengan informasi pada data sheet sensor ultrasonic HC-SR04 (terlampir), yang mengatakan bahwa sensor ini mampu mendeteksi objek yang berada pada jarak minimal 2 cm dan maksimal 400 cm dan sensor bekerja pada tegangan 5 Volt. Sehingga, dapat diketahui bahwa sensor ini dapat bekerja sesuai fungsi dan perencanaan yang telah dibuat.

4.3 Pengujian Water Level Sensor

Pengujian sensor *water level* yang digunakan sebagai sensor pendeteksi air bertujuan untuk mengetahui nilai analog yang dihasilkan oleh sensor saat digunakan untuk membaca ketinggian air seperti pada Gambar 10. Pada pengujian ini sensor *water level* dihubungkan dengan Arduino yang digunakan untuk membaca nilai analog sensor saat mendeteksi adanya genangan air atau tidak. Adapun program Arduino yang digunakan sebagai perintah untuk membaca nilai analog sensor seperti



pada Gambar 11.

Gambar 10. Pengujian sensor untuk membaca ketinggian air secara manual

```

void jarak()
// Set awal trigPin
digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(20);
// Set trigPin pada posisi HIGH untuk 10 mikro seconds
digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);
// Waktu echoPin, untuk mendapatkan waktu yang dibutuhkan pada mikroseconds
duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
// Menghitung jarak
distance = duration * 0.034 / 2;

void air() {
// membaca nilai sensor
sensorAirValue = analogRead(sensorAir);
}

void loop() {
air();
// Menampilkan nilai Sensor
Serial.println(sensorAirValue);
delay(100);
// Pengujian fungsi pendeteksi air
if (sensorAirValue < 190) {
Serial.println("AWAS ADA GENANGAN AIR");
mp3_play (2);
delay(2000);
}
}
    
```

Gambar 11. Program Arduino Water Level Sensor

Pada penelitian ini, penulis melakukan pengujian terhadap sensor *water level* sebanyak 7 kali untuk membaca ketinggian air dan mengetahui nilai analog yang dihasilkan sensor. Data analog sensor akan ditampilkan oleh Serial Monitor Arduino. Adapun ketinggian air yang digunakan saat pengujian antara lain 0 mm, 10 mm, 20 mm, 30 mm, 40 mm, 50 mm, dan 60 mm, seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Water Level

No.	Pengukuran manual sensor [mm]	Data analog sensor
1	0	1024
2	10	470
3	20	280
4	30	256
5	40	216
6	50	204
7	60	190

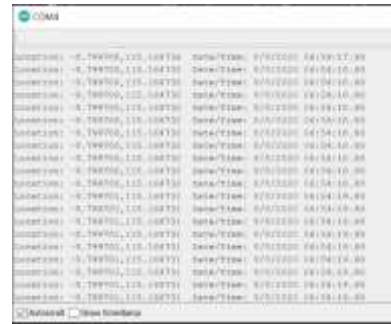
Pada sistem ini, jika sensor mendeteksi adanya air dengan level lebih dari 60 mm yang berarti nilai analog sensor bernilai kurang dari 190, maka Arduino akan mengeluarkan output berupa peringatan

“AWAS ADA GENANGAN AIR”. Adapun list program untuk perintah ini dapat dilihat pada gambar 10. Pada program ini, sistem akan memberi perintah jika data analog sensor air bernilai kurang dari 190 maka Arduino akan mengeluarkan peringatan.

4.4 Pengujian Global Positioning System (GPS) dan Telegram

Pengujian sensor *Global Positioning System* (GPS) yang digunakan sebagai sensor pendeteksi lokasi bertujuan untuk mengetahui apakah sensor dapat membaca lokasi pengguna tongkat dan mengirimkan data lokasi beserta koordinat (latitude dan longitude) tongkat tersebut ke pengguna telegram untuk mengetahui keberadaan pengguna tongkat. Selain sensor GPS, dilakukan juga pengujian terhadap antarmuka sistem yaitu menggunakan aplikasi telegram untuk mengetahui data lokasi pengguna tongkat. Adapun perintah Arduino untuk menampilkan data koordinat (latitude dan longitude) dapat dilihat pada Gambar 12 dan Gambar 13 hasil dari program Arduino yang telah dibuat untuk menampilkan data koordinat.

Gambar 12. Program Arduino untuk menampilkan data koordinat tongkat tunanetra



Gambar 13. Output serial monitor berupa titik koordinat dari GPS

Dilakukan tiga kali percobaan pengambilan data lokasi (titik koordinat) dari sensor GPS yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Pengambilan Koordinat dari Sensor GPS

No.	Latitude (Lintang)	Longitude (Bujur)
1	8°47'58.3”S	115°09'45.1”E
2	8°47'53.2”S	115°10'20.6”E
3	8°47'46.4”S	115°10'32.9”E

Data latitude (lintang selatan/south) dan longitude (bujur) diperoleh saat pengguna telegram mengirimkan perintah “start” untuk memulai aplikasi dan “lokasi” untuk meminta lokasi pengguna tongkat. Saat perintah dikirim, maka sensor GPS yang terpasang pada tongkat akan mengirimkan data lokasi ke Arduino dan proses kemudian dikirim ke telegram. Data koordinat lokasi yang ditampilkan pada telegram dapat dibuka melalui aplikasi google maps, seperti pada beberapa percobaan yang telah dilakukan.

```

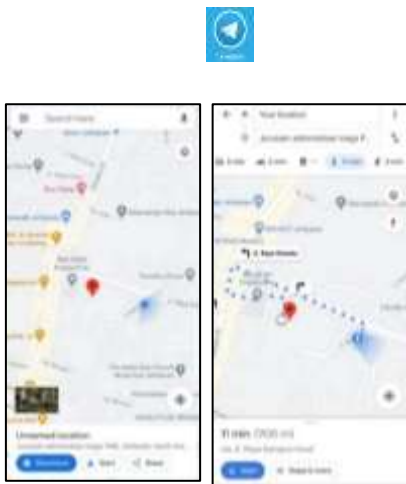
void AMMIBAYKTRF()
{
    Serial.begin(9600); //
    if (Serial.available() > 0)
    {
        char input = Serial.read();
        Serial.print("Data: ");
        Serial.print(input);
        Serial.print("\n");
    }

    //
    Serial.begin(9600); //
    if (Serial.available() > 0)
    {
        char input = Serial.read();
        Serial.print("Data: ");
        Serial.print(input);
        Serial.print("\n");
    }
}

```




Gambar 14. Percobaan 1 – Meminta Lokasi Pengguna Tongkat.



Gambar 15. Percobaan 1 – Titik Merah Lokasi Pengguna Tongkat & Titik Biru Pengguna Telegram

Data lokasi tidak hanya dikirim saat pengguna telegram meminta lokasi, namun dapat juga dikirim pada saat pengguna tongkat menekan tombol “panik”, sehingga informasi berupa pesan “tombol panik ditekan” dikirim ke aplikasi telegram beserta data lokasi pengguna tongkat yang dapat dibuka melalui aplikasi Google Maps.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka dapat diketahui bahwa titik koordinat lokasi sesungguhnya tongkat berada dititik bulat berwarna biru sekaligus pengguna Telegram, sedangkan pada titik pin merah

adalah titik lokasi koordinat tongkat yang telah dikirimkan melalui pesan Telegram. Jadi, modul GPS yang digunakan telah bekerja sesuai dengan fungsinya dan rancangan yang telah dibuat karena mampu mengirim data lokasi pengguna tongkat dan menampilkannya pada aplikasi Telegram.

4.5 Pengujian Pengujian Modul Wifi ESP8266

Pengujian modul wifi ESP8266 pada penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pengujian kinerja modul wifi terhadap aplikasi telegram untuk mengetahui apakah modul wifi tersebut dapat berkomunikasi dan mengirimkan informasi untuk ditampilkan pada aplikasi Telegram.



Gambar 16. Skema pengujian modul wifi ESP 8266 dengan aplikasi Telegram

Pengujian dilakukan dengan memasukan beberapa perintah dari laptop yang dihubungkan dengan kabel USB (*serial communication*) kedalam Arduino, sehingga program Arduino dapat dikirimkan dan melakukan komunikasi dengan telegram melalui modul wifi ESP 8266. Adapun perintah tersebut dapat dilihat pada Gambar 17.

```

// Definisi konstanta
#define TX_PIN 2 // Pin TX
#define RX_PIN 3 // Pin RX
#define WIFI_SSID "ESP8266"
#define WIFI_PASS "1234567890"

// Fungsi untuk mengirim data ke Telegram
void kirimData(String data) {
    TelegramBot bot("BOT_TOKEN", "CHAT_ID");
    bot.sendMessage(data);
}

// Fungsi untuk membaca data dari sensor
int bacaSensor() {
    // ... kode sensor ...
}

// Fungsi untuk mengirim data ke Telegram
void kirimData() {
    String data = "Data dari sensor: " + String(bacaSensor());
    kirimData(data);
}

// Fungsi untuk mengirim data ke Telegram
void kirimData() {
    String data = "Data dari sensor: " + String(bacaSensor());
    kirimData(data);
}

// Fungsi untuk mengirim data ke Telegram
void kirimData() {
    String data = "Data dari sensor: " + String(bacaSensor());
    kirimData(data);
}

```

Gambar 17. Program Arduino untuk mengatur komunikasi modul wifi ESP 8266

Pada saat Arduino, modul wifi, dan aplikasi telegram terkoneksi dan dapat berkomunikasi, maka pengguna dapat menggunakan aplikasi telegram untuk mengakses beberapa fitur pada sistem

tongkat tunanetra ini, seperti fitur lokasi. Untuk lebih jelasnya terkait hasil pengujian modul wifi ESP8266 dengan aplikasi telegram dapat dilihat pada Gambar 18 dan Gambar 19.

Gambar 18. Output di serial monitor Arduino – Data dari Arduino yang dikirim ke Telegram melalui modul wifi ESP 8266

4.6 Pengujian Secara Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan dengan cara penulis berjalan menggunakan tongkat dan lalu mengamati hasil dari pengujian. Hasil dari pengujian system secara keseluruhan



dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Secara Keseluruhan

Pergerakan Pengguna	Respon Tongkat	Hasil
Menghubungkan Portable Hotspot Wifi Smartphone Pengguna ke Tongkat dan menghubungkan akun Telegram Keluarga ke BOT Tongkat.	Tongkat akan otomatis menyalakan sensor – sensor pada Tongkat setelah saklar di tekan on dan Portable Hotspot Wifi dihubungkan ke Tongkat. Tongkat melakukan mode standby menunggu perintah pengguna untuk menekan Tombol Panik.	Berhasil
Mengenai Objek Penghalang	Tongkat akan mendeteksi objek penghalang yang berada didepan Tongkat pada jarak maksimal 120 cm, Tongkat mengeluarkan suara “Awas ada Halangan” sampai Tongkat menghindari objek penghalang.	Berhasil
Mengenai Genangan Air	Tongkat akan mendeteksi Air yang berada disekitar depan Tongkat. Jika pada ujung bawah Tongkat mengenai Air, maka Tongkat mengeluarkan suara “Hati – hati Genangan Air” sampai Tongkat tidak menyentuh Air.	Berhasil



Gambar 19. Hasil pengujian modul wifi pada aplikasi Telegram

Hasil pengujian modul wifi ini menunjukkan bahwa modul ESP8266 telah bekerja sesuai dengan fungsinya dan rancangan yang telah dibuat, karena modul ini dapat menghubungkan antara pengguna tongkat dengan pengguna Telegram, serta dapat menampilkan data hasil program Arduino di aplikasi Telegram, salah satunya data lokasi.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada sistem tongkat tunanetra ini, maka dapat diketahui bahwa tongkat ini telah memenuhi kriteria dan dapat bekerja sesuai rancangan yang telah dibuat yaitu sebuah tongkat tunanetra yang dapat membantu mendeteksi objek penghalang dengan menggunakan sensor ultrasonik, mampu mendeteksi air dengan sensor water level, dan mampu mengirim pesan darurat berupa titik koordinat GPS melalui aplikasi Telegram.

Menekan Tombol Panik Tongkat	Tongkat akan mengirimkan pesan Telegram berupa titik koordinat lokasi GPS kepada keluarga yang akun Telegramnya sudah terhubung dengan Tongkat.	Berhasil
------------------------------	---	----------

Pada Tabel 4 dijelaskan bagaimana hasil pengujian secara keseluruhan dari Tongkat Pintar Tunanetra, Tongkat sebelum digunakan harus sudah terhubung internet Portable Hotspot dengan smartphone pengguna tongkat, dan menghubungkan akun telegram keluarga dengan tongkat yang sudah melalui BOT telegram. Ketika pengguna berjalan maju tongkat akan mendeteksi halangan di depannya dengan kisaran jarak 0-120 cm, tongkat akan mengeluarkan suara "Awas Ada Halangan". kemudian bila terdapat genangan air atau ujung tongkat terkena air maka tongkat akan mengeluarkan suara "Hati – hati Genangan Air". Selanjutnya jika pengguna menekan tombol panik pada tongkat, tongkat akan mengirim pesan telegram titik koordinat lokasi tongkat kepada akun telegram keluarga.

5. SIMPULAN

Setelah dilakukan perancangan, pengujian, dan analisa sistem. Maka dapat disimpulkan beberapa hal yang dapat digunakan untuk perbaikan dan pengembangan selanjutnya, yaitu:

1. Penelitian ini telah menghasilkan tongkat tunanetra dengan menggunakan teknologi sensor untuk membantu kewaspadaan dan mobilitas Tunanetra yang mampu mendeteksi objek penghalang, pada jarak yang telah ditentukan, serta dapat mendeteksi air dengan output berupa suara.
2. Alat berhasil mengeluarkan informasi berupa suara yang direkam di DFPlayer Mini sesuai kondisi pembacaan sensor.
3. Alat berhasil berhasil mengirim pesan Telegram berupa titik koordinat lokasi GPS Tongkat dengan data yang diperoleh dari modul GPS.
4. Pengoperasian terdapat tombol saklar yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan sistem. Semua proses sistem Tongkat Pintar Tunanetra akan diproses oleh Mikrokontroler.

5. Dari hasil pengujian keseluruhan sistem, dapat disimpulkan bahwa tongkat dapat berjalan secara optimal sesuai dengan diagram blok yang telah disusun oleh penulis.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Burhanudin, Ahmad. (2015). *Pengembangan alat bantu pembelajaran tongkat dengan Sistem Kerja Line Follower Berbasis Mikrokontroler ATmega 32 pada Anak Berkebutuhan Khusus "Tunanetra" untuk Olahraga Atletik Nomor Jalan Cepat*. Yogyakarta : Pendidikan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta.
- [2] Faruk, Zainal. (2017). *Rancang Bangun Alat Bantu Jalan Tunanetra dengan Tongkat Cerdas Berbasis Arduino*. Malang : Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
- [3] Jawas, Hilmi. (2017). *Pembuatan Alat Pendeteksi Ketinggian Air pada Bendungan*. Bali : Teknik Elektro dan Komputer, Universitas Udayana.
- [4] Martalia, Anastasia Mia. (2018). *Rancang Bangun Sistem Pengendalian dan Pemantauan Otomatis untuk Mengatur Debit Air pada Prototipe Bendung sebagai Pencegahan Banjir*. Bandung : Teknik Elektromekanik, Politeknik Manufaktur Bandung.
- [5] Kurniawan, Phutut. (2017). *Prototype Sistem Deteksi Kebocoran Air dan Pengurusan Secara Otomatis pada Kapal Berbasis Arduino Uno dan Labview*. Tanjung Pinang : S1 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- [6] Wijayanto, D., Hadiyoso, S., Hariyani, Y S. (2015). *Implementasi Sistem Pemanggil Antrian dengan Tampilan Seven Segment Berbasis Mikrokontroler pada PT PLN Sukoharjo*. Bandung : D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom.
- [7] Ramadhian, Riyanti. (2014). *Perancangan Alat Pengaman Kendaraan Bermotor Roda Dua Menggunakan RFID dan Pembacaan Letak Kendaraan Menggunakan GPS Berbasis Mikrokontroler*. Bandung : Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan

- Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia.
- [8] Isnaeni, Arfandi. (2018). Rancang Bangun Smarthome Menggunakan Chat Bot Telegram Berbasis Arduino. Makassar : Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- [9] Albab, Muhammad Ulil. (2018). *Prototipe Sistem Monitoring Budidaya Jamur Berbasis Internet Of Things Menggunakan Aplikasi Chatting Telegram*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro, Universitas Teknologi Yogyakarta.
- [10] Efendi, M Y., dan Chandra, J E. (2016). *Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu ESP 8266*. Batam : Universitas Putera Batam.
- [11] Arafat. (2016). *Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things (Iot) dengan ESP8266*. Banjarmasin : “Technologia” Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari.
- [12] Namiruddin, M A., Partha, C I., dan Divayana, Yoga (2017). Rancang Bangun Pemandu Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler. Bali : Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana.
- [13] Suhaeb, Sutarsi (2016). Desain Tingkat Elektronik Bagi Tunanetra Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Atmega8583. Makasar : Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makasar.
- [14] Fergiyawan, Vicky A. (2018). Alat Pemandu Jalan Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino. Yogyakarta : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional.