

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka ini mengacu pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, yang akan digunakan sebagai referensi dan referensi tambahan dalam pengembangan metode yang direncanakan dalam tugas akhir.

2.1.1 Tongkat Bantu Jalan Tunanetra Pendeteksi Halangan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano

Penelitian oleh Muhammad Rio dkk pada tahun 2020 dengan judul penelitian *Tongkat Bantu Jalan Tunanetra Pendeteksi Halangan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano*. Sistem kerja sensor ultrasonik dapat mendeteksi untuk halangan didepan, dikanan, dan dikiri dengan output berupa buzzer [5].

2.1.2 Deteksi Objek Menggunakan Metode *Single Shot Multibox Detector* Pada Alat Bantu Tongkat Tunanetra Berbasis Kamera

Penelitian oleh Samratul Fuady dkk pada tahun 2020 dengan judul *Deteksi Objek Menggunakan Metode Single Shot Multibox Detector Pada Alat Bantu Tongkat Tunanetra Berbasis Kamera*. Pada penelitian ini dirancang sebuah tongkat yang dapat membedakan halangan berupa manusia, hewan, dan benda berbasis kamera. Pemrosesan dilakukan dengan Raspberry Pi dengan *input* kamera *Webcam* dan indikator *output* berupa buzzer dan vibrator [6].

2.1.3 Rancang Bangun Alat Bantu Mobilitas Tunanetra Dan Penentuan Lokasi Menggunakan *Global Positioning System Tracking* Berbasis Internet Of Things

Penelitian oleh Rifqi Prima Anggara dkk pada tahun 2021 dengan judul *Rancang Bangun Alat Bantu Mobilitas Tunanetra Dan Penentuan Lokasi Menggunakan Global Positioning System Tracking Berbasis Internet Of Things*. Tongkat ini menggunakan tiga buah sensor ultrasonik untuk mendeteksi penghalang dengan jarak < 70 cm dan dapat mendeteksi

genangan air sedalam > 2 cm menggunakan sensor soil moisture dengan output suara menggunakan modul DF Player mini terhubung pada speaker. Alat ini dilengkapi dengan GPS yang tekoneksi ke *Smartphone* keluarga tunanetra untuk memonitoring penyandang tunanetra ketika sedang diluar rumah dan bisa berkomunikasi antara keluarga dan penyandang tunanetra serta terdapat tombol *emergency* atau *call notification* yang dapat mengirimkan lokasi penyandang tunanetra kepada keluarga ketika dalam bahaya dimana semua sistem itu telah terkoneksi ke IOT pada android menggunakan aplikasi Kodular [7].

2.1.4 Rancang Bangun Tongkat Tunanetra Mendeteksi Halangan Dan Jalur Pemandu Berbasis Arduino Uno

Penelitian yang dilakukan oleh Ryan Firmansyah pada tahun 2022 dengan judul *Rancang Bangun Tongkat Tunanetra Mendeteksi Halangan Dan Jalur Pemandu Berbasis Arduino Uno*. Pada penelitian tersebut dirancang sebuah tongkat yang dapat mendeteksi halangan dan pembaca warna pada jalur pemandu. HC-SR04 berfungsi untuk mendeteksi adanya halangan pada jarak 2 sampai 30 cm dengan ketelitian 1 cm dan sudut pengukuran maksimal 15 derajat. Hasil pendeteksian jarak akan mengaktifkan Df Player mini dan Speaker. TCS3200 berfungsi sebagai pembaca warna merah, hijau, dan biru. Hasil pembacaan 3 warna tersebut mengaktifkan DF player dan speaker guna membaca warna pada jalur pemandu tunanetra berwarna kuning [1].

2.1.5 Rancang Bangun Tongkat Pendeteksi Halangan Sebagai Alat Bantu Tunanetra

Penelitian yang dilakukan oleh Yunita Eka Pratiwi pada tahun 2022 dengan judul *Rancang Bangun Tongkat Pendeteksi Halangan Sebagai Alat Bantu Tunanetra*. Pada penelitian tersebut dirancang sebuah tongkat yang dapat mendeteksi keberadaan objek dengan jarak 1 sampai 100 cm. Tongkat ini memberikan respon berupa suara *speaker* dan *headset* yang dapat didengar oleh pengguna. Selain itu, Tongkat ini terdapat tombol darurat untuk mendeteksi lokasi keberadaan tunanetra berbasis IOT berupa aplikasi. Pemrosesan dilakukan dengan Arduino uno dan ESP 32. Pada penelitian ini terdapat permasalahan saat pengiriman lokasi bila penyandang tunanetra tersesat akan kesulitan mencari arah untuk kembali pulang [8].

2.1.6 Tugas Akhir

Judul dari tugas akhir penulis adalah *Tongkat Tunanetra Dengan Deteksi Penghalang, Lokasi, dan Remot Kontrol*. Pada tugas akhir ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai sensor jarak yang dapat mendeteksi halangan kanan, halangan kiri, halangan depan, halangan bawah, dan lubang. Contoh halangan depan, halangan kanan, dan halangan kiri adalah pohon, tiang listrik, tembok, dan pagar. Halangan bawah seperti gundukan, pot bunga, dan lubang. Kemudian dilengkapi fitur pendeteksi adanya air yang digunakan agar *user* terhindar dari genangan air. *Output* dari sensor berupa suara menggunakan *headset* atau *speaker*.

Selain itu, tongkat ini memiliki tombol darurat untuk tunanetra dalam situasi darurat. Misalnya saat tunanetra membutuhkan pertolongan, saat mengalami kecelakaan lalu lintas, saat dirampok orang asing, dll. Hanya dengan menekan tombol darurat, tunanetra dapat terhubung langsung ke smartphone kerabat dan notifikasi SMS akan terkirim ke smartphone kerabat. Tidak hanya itu, pada alat ini juga dilengkapi tombol untuk menyalakan kipas angin dan lampu sehingga tunanetra tidak perlu mencari remot untuk menyalakan kipas angin dan tidak perlu menyalakan saklar lampu secara manual.

Tongkat Tunanetra Dengan Deteksi Penghalang, Lokasi, dan Remot Kontrol ini bisa melengkapi penelitian sebelumnya karena memiliki penggabungan dari beberapa fitur yaitu adanya sensor jarak, sensor air, tombol darurat terkoneksi GPS, serta tombol menyalakan kipas angin dan lampu. Tongkat ini dapat meringankan mobilitas dan aktivitas penyandang tunanetra dalam kehidupan sehari-hari.

Tabel 2. 1 Perbandingan Tinjauan Pustaka

Jurnal (Tahun)	Input	Proses	Output	Fungsi/Sistem kerja
Penulis 1 (2020)	Sensor Ultrasonik	Arduino Nano	Buzzer	Sistem kerja sensor ultrasonik dapat mendeteksi untuk halangan didepan, dikanan, dan dikiri dengan output berupa buzzer [5].

Penulis 2 (2020)	Kamera <i>webcam</i>	Raspberry Pi	buzzer dan vibrator.	Input pada sistem ini yaitu berasal dari kamera yang digunakan mengambil citra digital. Kamera akan menangkap citra digital secara real time dan mengirimkannya ke Raspberry Pi. Pada bagian pemrosesan dilakukan pengolahan citra yang diproses menggunakan metode <i>Single Shot Detector</i> (SSD) pada Raspberry Pi, kemudian menghasilkan gambar yang sudah memiliki deteksi objek. Setelah melakukan pemrosesan terhadap citra, sistem akan memberikan output berupa suara dari <i>buzzer</i> dan getar dari <i>vibrator</i> ketika berhasil mendeteksi objek yang ada didepan pengguna [6].
Penulis 3 (2021)	Sensor ultrasonik HC-SR04, soil moisture, GPS	Arduino Nano, ESP 32	Suara <i>speaker</i> dan Notifikasi dilayar Handphon e	Tongkat ini menggunakan tiga buah sensor ultrasonik untuk mendeteksi penghalang dengan jarak < 70 cm dan dapat mendeteksi genangan air sedalam > 2 cm menggunakan sensor soil moisture dengan output suara menggunakan modul DF Player mini terhubung pada speaker. dilengkapi dengan GPS yang tekoneksi ke <i>Smartphone</i> keluarga tunanetra untuk

				memonitoring penyandang tunanetra ketika sedang diluar rumah dan bisa berkomunikasi antara keluarga dan penyandang tunanetra serta terdapat tombol <i>emergency</i> atau <i>call notification</i> yang dapat mengirimkan lokasi penyandang tunanetra kepada keluarga ketika dalam bahaya dimana semua sistem itu telah terkoneksi ke IOT pada android menggunakan aplikasi Kodular [7].
Penulis 4 (2022)	Sensor HC-SR04 dan Sensor warna TCS3200	Arduino Uno	Suara <i>speaker</i>	HC-SR04 berfungsi untuk mendeteksi adanya halangan pada jarak 2 sampai 30 cm dengan ketelitian 1 cm dan sudut pengukuran maksimal 15 derajat. Hasil pendeteksian jarak akan mengaktifkan Df Player mini dan Speaker. TCS3200 berfungsi sebagai pembaca warna merah, hijau, dan biru. Hasil pembacaan 3 warna tersebut mengaktifkan DF player dan speaker guna membaca warna pada jalur pemandu tunanetra berwarna kuning [1].
Penulis 5 (2022)	Sensor Ultrasonik HC-SRF05	Arduino Uno, ESP 32	Suara <i>speaker</i> dan	Sebagai pendeteksi adanya halangan didepan, dikiri, dikanan, dan dibawah

	dan tombol darurat terkoneksi GPS		<i>headset</i>	penyangang tunanetra. Selain itu terdapat tombol darurat untuk mengirimkan alamat tunanetra diluar rumah jika ada bahaya. Output sensor ultrasonik berupa suara jika ada jarak 1 sampai 100 cm kemudian output dari GPS berupa lokasi tunanetra pada aplikasi [8].
Penulis 6 Herlina F (2023)	Sensor Ultrasonik HC-SR04, SIM 8001, Modul GPS, Modul Bluetooth, push button, Sensor air, Sensor asap.	Arduino Nano	DF Player mini, speaker dan headset	Sensor ultrasonik untuk mendeteksi halangan yang berada dikanan, dikiri, didepan, dibawah, dan lubang dengan <i>set point</i> ≤ 50 cm, ≤ 50 cm, ≤ 50 cm, ≤ 50 cm, ≥ 51 cm. Kemudian terdapat fitur pendeteksi adanya air dan asap. <i>Output</i> dari sensor berupa suara menggunakan <i>headset</i> atau <i>speaker</i> . Alat ini dilengkapi dengan GPS yang dapat mendeteksi lokasi penyangang tunanetra, serta tombol <i>push button</i> sebagai tombol darurat yang dapat mengirimkan lokasi lewat SMS. Alat ini juga dilengkapi fitur tombol untuk menyalakan kipas angin dan lampu secara otomatis terkoneksi dengan jaringan Bluetooth.

2.2. Landasan Teori

2.2.1 Mikrokontroler Ardiono Nano

Arduino Nano dibuat berdasarkan mikrokontroler ATmega328 (Arduino Nano Versi 3.x) atau ATmega 168 (Arduino Versi 2.x). Arduino Nano memiliki fungsi yang kurang lebih sama dengan Arduino Duemilanove namun dalam kemasan yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan konektor DC tipe jack barrel dan terhubung ke komputer melalui konektor mini-B USB. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh Gravitech [9]. Arduino Nano memiliki beberapa keunggulan dari pada Arduino Uno diantaranya memiliki ukuran kecil, harga terjangkau, dan memiliki pin *input output* analog yang lebih banyak yaitu berjumlah 8 sedangkan Arduino Uno hanya 6 pin [10]. Bentuk fisik arduino nano ditunjukkan oleh Gambar 2.1 & spesifikasinya dijelaskan pada Tabel 2.2.



Gambar 2. 1 Arduino Nano

Tabel 2. 2 Spesifikasi Mikrokontroler Arduino Nano [11]

No	Spesifikasi	
1.	Tegangan kerja	5 Volt
2.	Tegangan input	Optional: 7-12 Volt
3.	Digital IO pin (DIO)	14 pin yaitu D0 sampai D 13, termasuk 6 pin PWM
4.	Analog input pin (ADC)	8 pin yaitu pin A0 sampai A7
5.	Arus listrik maksimum	40 mA
6.	SRAM	1 kbyte (Atmega168) dan 2 kbyte (Atmega328)
5.	EEPROM	512 byte (ATmega168) dan 1 kbyte (Atmega328)
6.	Kecepatan clock	16 MHz
7.	Ukuran board	4,5 mm x 18 mm
8.	Berat	5 Gram

2.2.2 Modul Bluetooth HC-05

Bluetooth adalah protokol komunikasi nirkabel yang beroperasi pada frekuensi radio 2,4 GHz untuk bertukar data pada perangkat portabel seperti PDA, laptop, ponsel, dan lainnya. Salah satu contoh modul Bluetooth yang paling umum digunakan adalah tipe HC-05. Modul Bluetooth HC-05 adalah salah satu modul Bluetooth yang dapat ditemukan dengan harga relatif murah di pasaran. Modul Bluetooth HC-05 terdiri dari 6 pin konektor yang masing-masing memiliki fungsi yang berbeda [12]. Bentuk fisik modul bluetooth HC-05 ditunjukkan pada Gambar 2.2 & konfigurasinya dijelaskan pada Tabel 2.3.



Gambar 2. 2 Modul bluetooth HC-05

Tabel 2. 3 Konfigurasi Pin Modul Bluetooth [12]

No Pin	Nama	Fungsi
Pin 1	Key	-
Pin 2	VCC	Sumber Tegangan 5V
Pin 3	GND	Ground Tegangan
Pin 4	RX	Mengirim Data
Pin 5	TX	Menerima Data
Pin 6	STATE	-

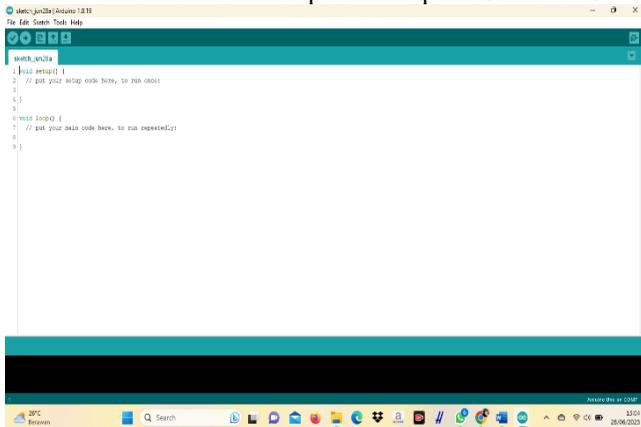
2.2.3 Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang tugasnya menulis program, menerjemahkannya menjadi kode biner dan memuatnya ke dalam 26 memori mikrokontroler [13]. Langkah-langkah memasukkan sketch ke dalam Arduino adalah sebagai berikut:

1. Download software arduino IDE di [https://www.arduino.cc/en/Main/ Software](https://www.arduino.cc/en/Main/Software)
2. Instal software tersebut ke PC

3. Setelah diinstal, hubungkan arduino ke PC lalu pilih port arduino yang terdeteksi software arduino
4. Setelah diinstal, hubungkan arduino ke PC lalu pilih port arduino yang terdeteksi software arduino

Tampilan software arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Software Arduino IDE

Software Ini berjalan pada Windows, Mac OS X, dan Linux. Arduino IDE terdiri dari:

1. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing.
2. Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa Processing) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah
3. mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa Processing. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner.
4. Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory didalam papan Arduino

2.2.4 Tongkat

Tongkat adalah alat bantu jalan yang praktis dan murah untuk tunanetra. Penggunaan tongkat sangat penting agar penyandang tunanetra dapat berjalan secara mandiri tanpa harus terus menerus meminta bantuan orang lain. Bentuk fisik tongkat yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Tongkat

2.2.5 Ultasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pemantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau objek tertentu dengan frekuensi operasi di atas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, pemancar dan penerima [14].

Prinsip Kerja

Prinsip pengoperasian sensor ultrasonik adalah pemancar menghasilkan dan menyebarkan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasound yang dipancarkan merambat sebagai sinyal gelombang suara dengan kecepatan suara sekitar 340 ms. Sinyal tersebut kemudian dipantulkan dan diterima kembali oleh penerima ultrasound. Ketika sinyal diterima kembali, sinyal diproses untuk menghitung jarak. Jarak dihitung dengan menggunakan persamaan (1) [8] :

$$S = \frac{340 \cdot t}{2} \dots\dots\dots (1)$$

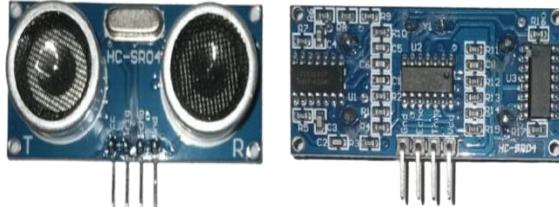
Keterangan:

S = jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul)

t = selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh *transmitter* dan waktu ketika gelombang pantul diterima receiver.

Berikut algoritma membaca data ultrasonik yaitu: Beri tegangan positif pin *Trigger* selama 10uS, maka sensor akan mengirimkan 8

step sinyal ultrasonik dengan *frekuensi* 40kHz. Selanjutnya, sinyal akan diterima pada pin *Echo*. Rumus untuk menghitung jaraknya adalah $S = (0.034 * t) / 2$ cm. Bentuk fisik Sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada Gambar 2.5 & spesifikasinya dijelaskan pada Tabel 2.4.



Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 [15]

No	Spesifikasi	
1.	Tegangan Kerja	5 Volt
2.	Arus Kerja	15 mA
3.	Frekuensi Kerja	40 Hz
4.	Maksimum Range	4 m
5.	Minimum Range	2 cm
6.	Angle sensor	Tidak lebih dari 15derajat
7.	Koneksi	VCC, Trig, Echo,GND
8.	Dimensi	45*20*15 mm

2.2.6 Modul GPS U-Blox Neo-6MV2

GPS adalah navigasi satelit dan sistem pemantauan posisi yang dimiliki dan dioperasikan oleh Amerika Serikat. Sistem ini dirancang untuk memberikan informasi tiga dimensi kepada banyak orang secara bersamaan tentang lokasi, kecepatan, dan waktu secara terus-menerus di seluruh dunia terlepas dari waktu dan cuaca. Saat ini, GPS digunakan oleh orang-orang di seluruh dunia di berbagai bidang aplikasi yang membutuhkan informasi yang akurat tentang lokasi, kecepatan, percepatan atau waktu. GPS dapat memberikan informasi lokasi dengan akurasi yang bervariasi dari beberapa milimeter (urutan nol) hingga puluhan meter [16]. Bentuk fisik Modul *GPS U-Blox Neo-6MV2* dapat dilihat pada Gambar 2.7 & spesifikasinya dijelaskan pada Tabel 2.5.



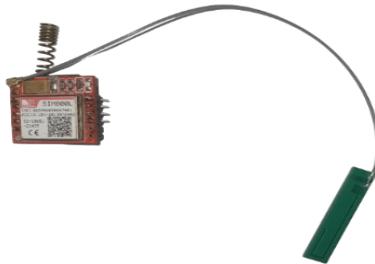
Gambar 2. 6 Modul GPS U-Blox Neo-6MV2

Tabel 2. 5 Spesifikasi modul GPS U-Blox Neo-6MV2 [8]

No	Spesifikasi	
1.	Jenis Penerima	50 saluran , GPS L1 (1575.42Mhz)
2.	Akurasi Posisi Horizontal	2.5 m
3.	Waktu Tangkap	Awal yang keren: 27s Hot start: 1s
4.	Sensitivitas Navigasi	-161dBm
5.	Protokol Komunikasi	NMEA, Biner UBX, RTCM
6.	Tingkat Baud Seri	4800-230400 (default 9600)
7.	Suhu Oprasional	-40 °C ~ 85 °C
8.	Tegangan Oprasional	2.7V ~ 3.6V
9.	Operasi Saat Ini	45mA
10.	Impedansi TXD/RXD	510Ω

2.2.7 SIM 8001

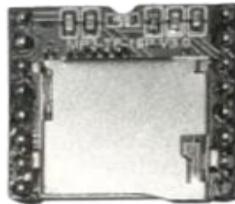
SIM800L adalah jenis modul serial GSM/GPRS yang digunakan dalam berbagai aplikasi Remote control melalui ponsel dengan kartu SIM Micro SIM. Saat ini ada beberapa di antaranya Jenis breakout board yang paling banyak dijual di Indonesia adalah versi mini yang dilengkapi dengan kartu GSM Jenis Mikro SIM [17]. Bentuk fisik Modul SIM 8001 dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 7 SIM 8001

2.2.8 DF Player Mini

Modul Mini DFPlayer adalah modul MP3 serial yang menawarkan integrasi MP3 yang sempurna dan decoding perangkat keras WMV. Pada saat yang sama, perangkat lunak ini mendukung driver kartu TF, mendukung sistem file FAT16, FAT32 [18]. Bentuk fisik *Modul DF Player Mini* dapat dilihat pada Gambar 2.9 & spesifikasinya dijelaskan pada Tabel 2.6.



Gambar 2. 8 Modul DF Player Mini

Tabel 2. 6 Spesifikasi Modul DF Player mini [1]

No	Pin	Deskripsi
1.	VCC	Tegangan masukan 5V
2.	RX	UART serial input
3.	TX	UART serial input
4.	DAC_R	Audio output kanan
5.	DAC_L	Audio output kiri
6.	SPK2	Speaker -
7.	SPK1	Speaker +
8.	GND	Ground

2.2.9 Speaker Mini

Speaker Berfungsi untuk memberikan output suara pada pengguna agar pengguna paham informasi yang terjadi setiap sensor mendeteksi sesuatu. Speaker membawa sinyal elektrik dan mengubahnya kembali menjadi getaran untuk membuat gelombang suara [18]. Bentuk fisik speaker mini dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2. 9 Speaker Mini