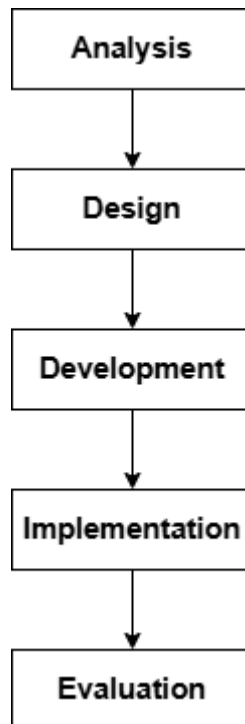


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) sebagai pendekatan utama. Metode ini dipilih karena memberikan peluang kepada peneliti untuk mengembangkan perangkat *Smart Stick* berbasis Arduino secara sistematis dan bertahap, sehingga dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna, yaitu para disabilitas Tunanetra. Proses R&D melibatkan sejumlah tahapan penting, termasuk identifikasi kebutuhan, pengembangan, pengujian, dan evaluasi.



Gambar 3. 1 Metode Penelitian

3.1.1 Analysis (Analisis)

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi kebutuhan pengguna, khususnya individu tunanetra yang memerlukan alat bantu navigasi. Studi literatur serta penelitian

terdahulu turut dikaji untuk memahami teknologi yang sesuai, seperti sensor ultrasonik, buzzer, dan DFPlayer Mini. Selain itu, masalah yang dihadapi pengguna dengan alat bantu navigasi konvensional juga dianalisis secara mendalam.

3.1.2 Design (Perancangan)

Tahap ini berfokus pada perancangan sistem Smart Stick, mencakup diagram blok, skematik rangkaian elektronik, serta desain fisik tongkat. Komponen seperti Arduino Uno, sensor ultrasonik, buzzer, DFPlayer Mini, vibrator, dan baterai 9V dipilih dengan cermat untuk memastikan alat berfungsi secara optimal sesuai kebutuhan pengguna.

3.1.3 Development (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan, Smart Stick mulai dirancang dengan merakit perangkat keras (hardware) serta mengembangkan perangkat lunak (software). Pemrograman Arduino dilakukan guna mengintegrasikan seluruh komponen agar dapat mendeteksi hambatan dan memberikan umpan balik kepada pengguna dalam bentuk suara dan getaran.

3.1.4 Implementation (Implementasi)

Prototipe Smart Stick diuji dalam kondisi nyata, baik dengan pengguna tunanetra maupun melalui simulasi lingkungan yang sesuai. Uji coba ini bertujuan untuk mengevaluasi cara kerja alat dalam mengenali rintangan, memberikan peringatan suara, serta menghasilkan getaran sebagai umpan balik bagi pengguna.

3.1.5 Evaluation (Evaluasi)

Tahap evaluasi dilakukan setelah implementasi untuk menilai performa sistem berdasarkan keakuratan sensor, efektivitas umpan balik, serta kenyamanan

pengguna. Data hasil pengujian dianalisis guna mengidentifikasi kekurangan yang ada, sehingga perbaikan dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja alat.

3.2 Waktu Penelitian

Penelitian pada tabel dibawah ini dilaksanakan pada bulan November 2024 sampai dengan April tahun 2025 sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Bulan				
		Nov	Des	Jan	Feb	Maret
1	Penyusunan Proposal					
2	Membeli alat dan bahan					
3	Studi Kasus (Objek Penelitian)					
4	Perancangan Aplikasi					
5	Implemtasi dan Pengujian					

3.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah pengembangan perangkat berbasis teknologi yang menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama. Sistem ini dirancang untuk memberikan peringatan kepada tunanetra tentang adanya hambatan di sekitar mereka. *Output* yang diharapkan dari penelitian ini adalah alat bantu navigasi yang dapat meningkatkan mobilitas dan kemandirian penyandang tunanetra. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak, buzzer untuk memberikan peringatan suara, serta baterai 9V sebagai sumber daya

Penelitian ini ada beberapa tahap dan langkah-langkah yang harus peneliti lakukan mulai dari proses perancangan alat, hingga sampai hasil akhir dalam

penelitian tugas akhir ini. Adapun tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

3.4 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan yaitu :

1. Perangkat Keras

- a. Arduino uno sebagai Mikrokontroler untuk komunikasi data.
- b. Sensor Ultrasonik sebagai Pengukur jarak
- c. Kabel USB Menghubungkan Arduino Uno dengan komputer.
- d. Kabel Jumper Menghubungkan komponen elektronik.
- e. Baterai 9V sebagai sumber daya utama untuk mengaktifkan Arduino
- f. Laptop Untuk pemrograman dan pengolahan data.
- g. *Stick*
- h. *Dfplayer*
- i. Speaker 5v
- j. Motor getar DC

2. Perangkat Lunak

- a. Arduino IDE Untuk memprogram Arduino Uno
- b. Library Arduino: Mendukung integrasi sensor ultrasonik.
- c. Fritzing

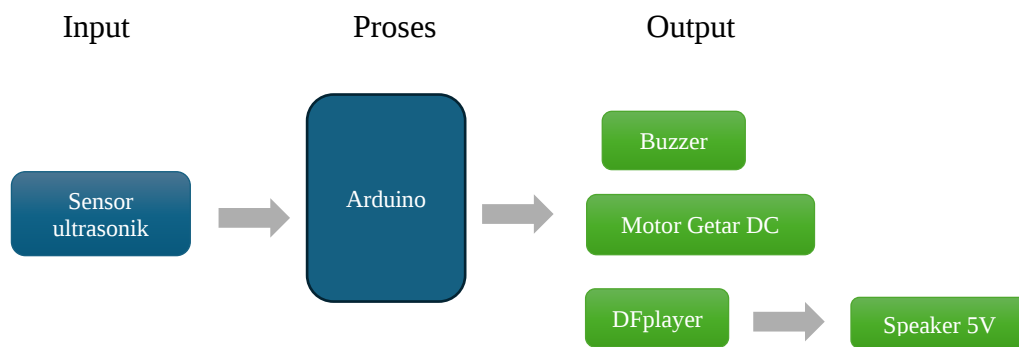
3.5 Tahap Perancangan Alat dan Sistem

Perancangan Alat dilakukan dalam dua tahap yaitu perancangan perangkat keras dan pemrograman perangkat lunak

Tahap perancangan blok diagram ini bertujuan memudahkan dalam memahami prinsip kerja sistem alat yang akan dibuat. Tahap blok diagram ini

menjelaskan tentang bagaimana proses kerja alat tersebut diaktifkan. Blok diagram sistem ini terdiri atas beberapa blok yang mana masing-masing bagian memiliki fungsi yang berbeda. Secara keseluruhan alat ini terdiri dari masukan (*input*), sistem pengolah data, dan keluaran (*output*). Semua data masukan diprogram oleh pemograman utama yaitu Arduino uno yang bertugas sebagai pengendali utama dari semua data masukan, kemudian diolah untuk dieksekusi oleh keluaran. Pada bagian masukan terdiri dari sensor Ultrasonik dan outputnya berupa buzzer yang mengeluarkan suara.

Blok Diagram



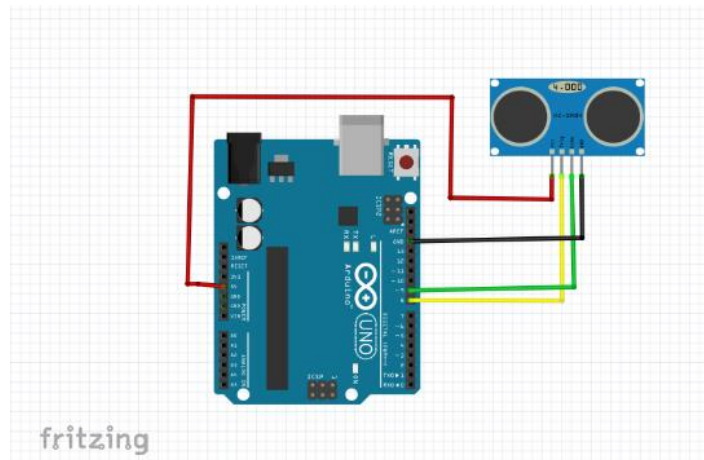
Gambar 3. 2 Blok Diagram

3.5.1 Perancangan perangkat keras

1. Rangkaian Sensor Ultrasonik ke Arduino Uno

Dalam perancangan ini, kita menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 yang dihubungkan ke Arduino uno. Sensor Ultrasonik HC-SR04 ini berfungsi untuk mengukur jarak antara sensor dan objek menggunakan gelombang suara ultrasonik. Prinsip kerjanya didasarkan pada pengiriman gelombang suara dengan frekuensi tinggi (di atas 20 kHz) dari pemancar sensor, yang kemudian memantul kembali saat mengenai objek. Gelombang pantulan ini diterima oleh penerima sensor, dan waktu antara pengiriman

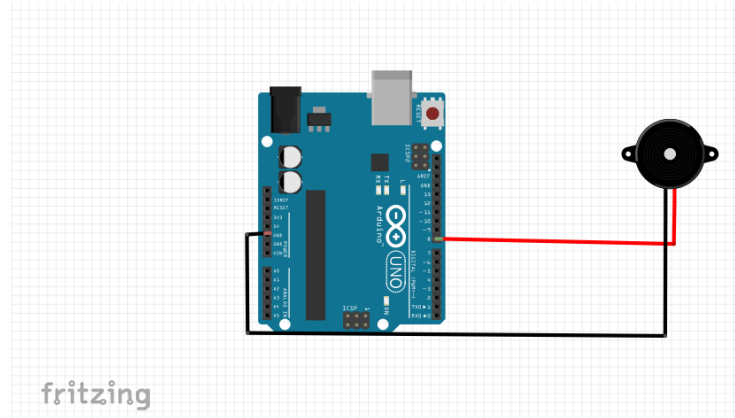
dan penerimaan gelombang digunakan untuk menghitung jarak objek. Sensor ini memiliki empat pin utama, yaitu VCC, GND, Trig, dan Echo



Gambar 3. 3 Rangkaian Sensor Ultrasonik ke Arduino
Hubungan antar pin dapat diatur sebagai berikut:

1. VCC (Sensor Ultrasonik HC-SR04) dihubungkan ke 5V (Arduino Uno) untuk menyediakan daya.
 2. GND (Sensor Ultrasonik HC-SR04) dihubungkan ke GND (Arduino Uno) untuk referensi tegangan.
 3. TRIG (Sensor Ultrasonik HC-SR04) dihubungkan ke PIN Digital 4 (Arduino Uno)
 4. ECHO (Sensor Ultrasonik HC-SR04)) dihubungkan ke PIN Digital 5 (Arduino Uno).
2. Rangkaian Arduino Uno Ke Buzzer

Dalam perancangan ini, kita menggunakan buzzer yang dihubungkan ke Arduino Uno untuk menghasilkan bunyi sebagai indikator suara berdasarkan kondisi tertentu, seperti alarm atau notifikasi. Buzzer yang digunakan bisa berupa buzzer aktif atau buzzer pasif, bergantung pada kebutuhan.



Gambar 3. 4 Rangkaian Arduino Uno Ke Buzzer

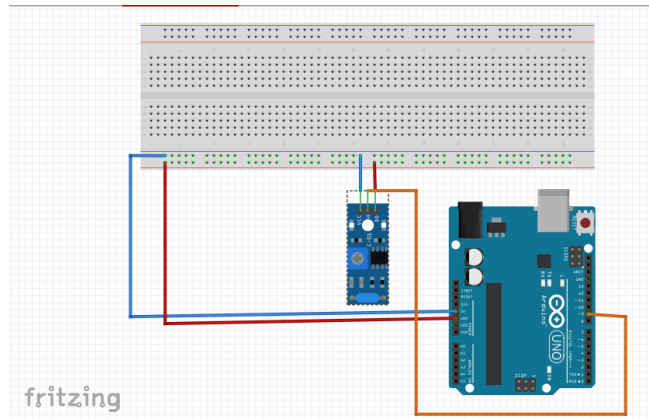
Hubungan antar pin dapat diatur sebagai berikut:

- a. Kaki positif (buzzer) dihubungkan ke salah satu pin digital Arduino Uno (misalnya, pin D10).
- b. Kaki negatif (buzzer) dihubungkan ke GND (Arduino Uno) sebagai referensi tegangan.

Setelah koneksi selesai, Arduino Uno dapat mengontrol buzzer dengan mengirimkan sinyal HIGH atau LOW ke pin digital yang terhubung. Jika menggunakan buzzer pasif, Arduino juga dapat mengatur frekuensi untuk menghasilkan nada tertentu menggunakan fungsi `tone()` pada Arduino IDE.

3. Rangkaian Arduino Uno ke Motor Getar

Dalam perancangan ini, kita menggunakan motor getar yang dihubungkan ke Arduino Uno untuk menghasilkan getaran sebagai indikator haptic berdasarkan kondisi tertentu, seperti peringatan atau notifikasi

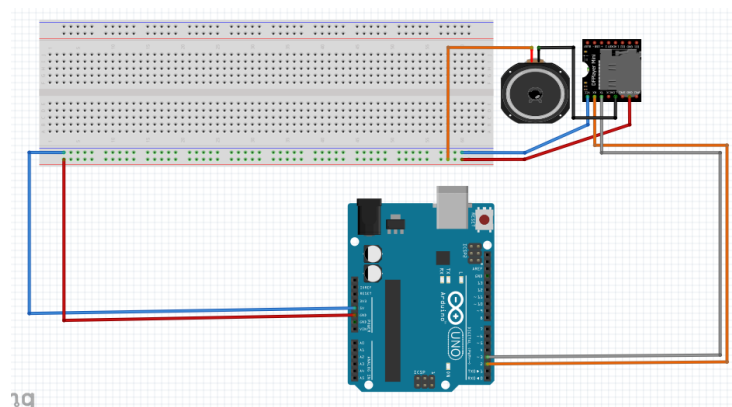


Gambar 3.5 Rangkaian Arduino Uno ke Motor Getar

Hubungan antar pin dapat diatur sebagai berikut:

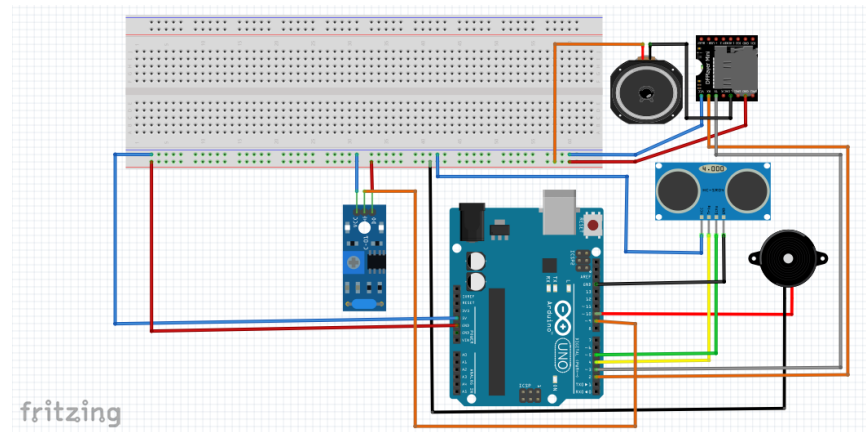
- a. VCC (Motor Getar) dihubungkan ke 5V (Arduino Uno) untuk menyediakan daya.
 - b. GND (Motor Getar) dihubungkan ke GND (Arduino Uno) untuk referensi tegangan.
 - c. TRIG (Motor Getar) dihubungkan ke PIN Digital 9 (Arduino Uno)
4. Rangkaian Arduino uno ke DfPlayer

Dalam perancangan **Smart Stick untuk Tunanetra**, **DFPlayer Mini** digunakan sebagai **output suara** untuk memberikan informasi atau peringatan kepada pengguna dalam bentuk audio.



Gambar 3.6 Rangkaian Arduino uno ke DfPlayer

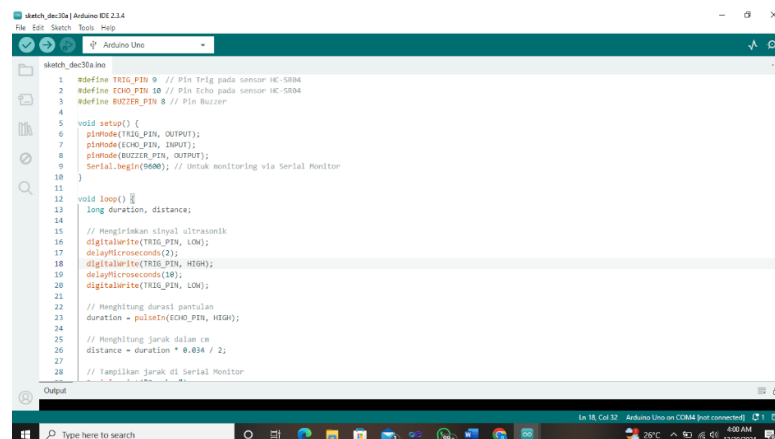
5. Rangkaian keseluruhan



Gambar 3. 7 Rangkaian Keseluruhan

3.5.2 Pemrograman perangkat Lunak

Pemrograman smart stick ini dilakukan menggunakan Arduino IDE seperti pada gambar 3.9 dibawah ini



Gambar 3. 8 pemrograman menggunakan Ardiuno IDE

3.6 Alur Kerja Sistem Smart Stick

Alur kerja *Smart stick* ini dapat dijelaskan dalam langkah-langkah berikut:

a. Aktivasi Sistem

Pengguna menghidupkan Smart stick dengan menyalakan sakelar utama. Mikrokontroler mulai membaca data dari sensor ultrasonik secara berkala (misalnya setiap 100 milidetik).

b. Pendektesian Rintangan

Sensor ultrasonik memancarkan gelombang suara dan mengukur jarak rintangan di depannya. Data jarak dikirim ke Arduino untuk dianalisis.

c. Pemrosesan Data

Arduino membandingkan jarak yang diterima dari sensor dengan ambang batas yang telah ditentukan (misalnya 1 meter). Jika jarak rintangan lebih kecil dari ambang batas, Arduino akan mengaktifkan peringatan.

d. Pemberian Peringatan

Dfplayer Jika jarak rintangan berada pada kisaran menengah (misalnya 50 cm - 1 meter), Dfplayer akan mengirim sinyal ke speaker untuk menghasilkan suara .

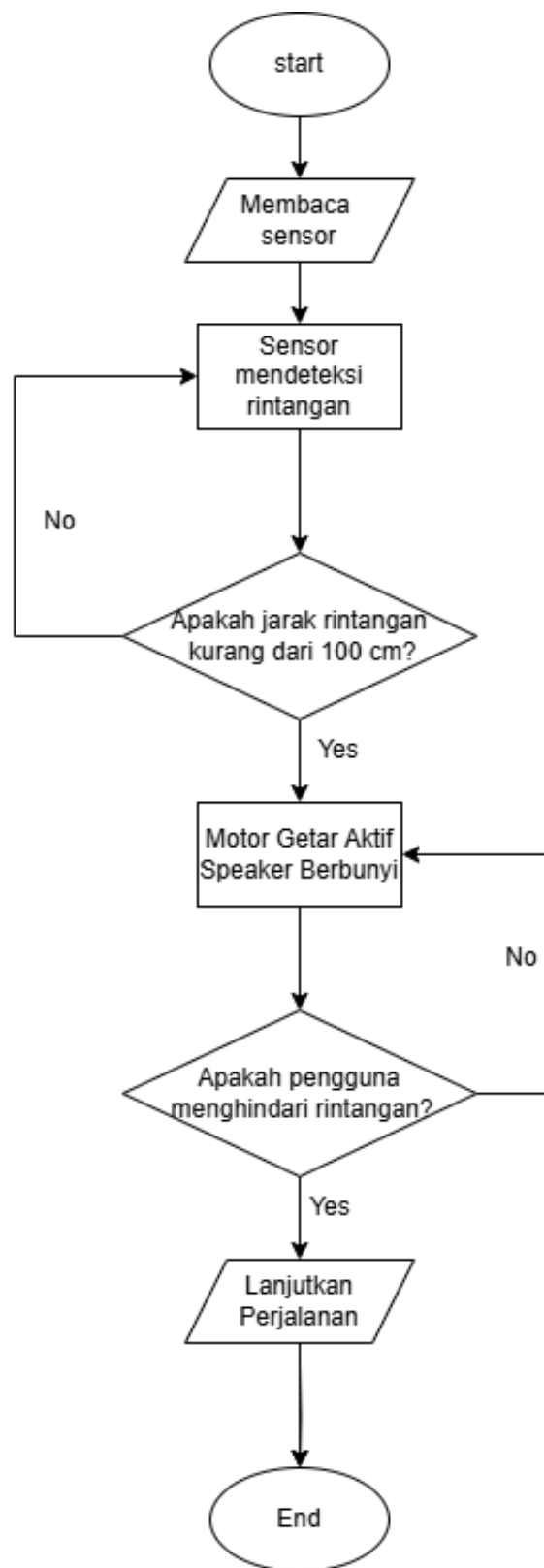
e. *Output Responsif*

Speaker memberikan peringatan yang mudah dipahami oleh pengguna, sehingga mereka dapat menghindari rintangan.

f. Pengulangan Siklus

Setelah peringatan diberikan, sistem kembali mendeteksi rintangan secara terus-menerus untuk memastikan keselamatan pengguna selama penggunaan *Smart stick*.

Berikut ini adalah rangkain *flowchart* alur kerja sistem pada *smart stick*



Gambar 3. 9 Alur kerja sistem *smart stick*

3.7 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahap dimana rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya diwujudkan menjadi sebuah produk yang dapat digunakan. Proses implementasi mencakup integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak sesuai tujuan yang diharapkan. Langkah-langkah implementasi ini sangat penting untuk memastikan bahwa produk akhir tidak hanya bekerja sesuai desain tetapi juga dapat diandalkan dalam kondisi nyata.

3.7.1 Implementasi Perangkat Keras

Pada tahap ini, seluruh komponen perangkat keras dirakit sesuai dengan desain yang telah dirancang. Setiap koneksi diperiksa dan diuji untuk memastikan tidak ada kesalahan *wiring* yang dapat mengganggu fungsi perangkat. Proses implementasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua bagian perangkat keras terhubung dengan baik dan siap untuk diintegrasikan dengan perangkat lunak. Berikut adalah langkah-langkah utama yang akan dilakukan pada tahap ini.

1. Perakitan Komponen Fisik

Pemasangan semua komponen sesuai dengan desain, termasuk Arduino Uno, Pada proses ini sambungkan kabel dan pastikan koneksi antar pin dilakukan sesuai dengan rancangan skema pada perancangan perangkat lunak.

2. Pengujian Fisik Komponen

Uji setiap koneksi menggunakan multimeter untuk memastikan tidak ada kesalahan pengkabelan. Pastikan bahwa semua komponen mendapatkan tegangan dan arus yang sesuai dari *power supply*.

3.7.2 Implementasi Perangkat Lunak

Bagian ini memaparkan proses implementasi perangkat lunak yang

bertujuan untuk mengintegrasikan berbagai fungsi sistem pada perangkat *smart stick* berbasis Arduino. Implementasi meliputi serangkaian langkah seperti pengunggahan program, konfigurasi sistem, dan pengujian awal. Proses ini bertujuan untuk memastikan perangkat lunak mampu berfungsi secara optimal ketika terhubung dengan perangkat keras. Pendekatan yang digunakan memungkinkan pengembangan perangkat yang lebih terstruktur serta mempermudah validasi sistem yang telah dibuat.

Program yang dirancang diunggah ke Arduino Uno menggunakan Arduino IDE. Setelah itu, perangkat diuji secara menyeluruh untuk memastikan bahwa perangkat lunak dapat berfungsi secara harmonis dengan perangkat keras.