

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian mengenai alat pendeteksi denyut jantung seseorang berdasarkan rancangan alat yang digunakan terdiri dari rangkaian sensor untuk detak jantung dan rangkaian Arduino untuk memonitor ditampilkan pada PC melalui sambungan USB kabel. *Noise* yang terdapat pada sinyal diabaikan, Karena hanya mencari denyutan jantung yang muncul. Sehingga nanti dapat diketahui alat *pulse sensor* dengan cara manual mendekati 100% dengan perbandingan hasil pembacaan sensor yang datanya dikumpulkan kemudian dimonitor melalui PC [3].

Alat monitoring pengukur jumlah detak jantung ini merupakan alat yang efektif dalam memantau denyut jantung manusia. Lebih lanjut alat penghitung detak jantung ini dikembangkan berbasis Android dengan sensor *pulse* sebagai sensor yang akan memberikan *input* ke *smartphone* android melalui koneksi *Bluetooth* [4]

Penelitian mengenai perancangan dan pembuatan aplikasi untuk *monitoring* detak jantung melalui *finger test* berbasis mikrokontroler Arduino. Melalui alat ini akan dapat dilakukan deteksi detak jantung menggunakan *pulse* sensor melalui *finger test* dan hasilnya dapat dipantau melalui sebuah aplikasi dengan komunikasi menggunakan perangkat xbee untuk yang dapat diakses menggunakan komputer. Pembaharuan dan pengembangan dari penelitian ini dengan mengembangkan pengiriman data secara *wireless* sehingga dapat dilakukan jarak jauh atau tempat lain dan rerata denyut dalam satu menit [5].

Penelitian-penelitian terdahulu terkait pengukuran suhu tubuh manusia telah dilakukan antara lain perancangan dan realisasi pengukuran suhu tubuh digital skala celcius dengan keluaran suara, alat ini dapat dimanfaatkan sebagai *alternative* dalam pengukuran suhu tubuh terutama suhu tubuh manusia mengalami keterbatasan dalam penglihatan (tunanetra). Pengukuran terhadap suhu tubuh manusia alat pengukur suhu tubuh yang memiliki alarm pengingat jika suhu tubuh berada diatas 37,30°C. Namun

dari sekian banyak rancang bangun alat yang menggunakan sensor suhu di atas, hasil ukur sensor suhu terkadang memiliki perbedaan yang sangat signifikan meskipun untuk mengukur suhu tubuh manusia hampir yang sama. Efektifitas hasil ukur berkaitan penggunaan sensor suhu menjadi topik yang menarik untuk dilakukan analisis lebih jauh. Jenis sensor suhu menjadi penentu akurasi output pengukuran suhu yang dihasilkan [6]

Penelitian tentang rancang bangun alat pengukur detak jantung dan suhu tubuh manusia berbasis komunikasi Bluetooth. Sistem yang dirancang ini merupakan sistem yang mampu memberikan informasi kondisi kesehatan kepada pengguna, dalam hal ini adalah kondisi detak jantung dan suhu tubuh. Cara kerja sistem ini adalah dengan mengambil data hasil pendeteksi sensor detak jantung dan sensor suhu tubuh yang kemudian ditampilkan menggunakan aplikasi pada *mobile phone*. Pengendali sensor serta transfer data PC menggunakan *Bluetooth Module EmbeddedBlue 506*. Sehingga pengguna diharapkan dapat mendeteksi dengan mudah dan lebih dini kondisi kesehatannya [7].

Termometer yang menggunakan sensor infra merah untuk mendeteksi suhu tanpa kontak diusulkan oleh. Sistem yang diusulkan menggabungkan sensor suhu MLX90614 untuk mengumpulkan suhu manusia atau objek dan LCD untuk menampilkan dan alarm saat suhu berlebih. Sistem ini harus diletakkan di dahi selama beberapa detik untuk mendapatkan suhu tubuh, menjadi alarm setelah nilai yang ditetapkan terlampaui. Sistem pemantauan suhu non-kontak permukaan tubuh manusia secara real-time untuk terapi rehabilitasi optik telah diusulkan. Kesalahan sistem kurang dari 0,2 dan waktu respons kurang dari 0,1 detik mengingat rentang jarak 0-60cm [8]

Alat monitoring pengukur jumlah detak jantung/nadi ini merupakan alat yang efektif dalam memantau denyut jantung manusia. Lebih lanjut alat penghitung detak jantung ini dikembangkan berbasis Android dengan sensor *pulse* sebagai sensor yang akan memberikan input ke *smartphone* Android dengan melalui koneksi *Bluetooth*. Terdapat beberapa penelitian dan perancangan alat penghitung denyut jantung dengan

sensor *pulse* ini yang telah dikembangkan selamanya, namun ada beberapa metode yang berbeda penerapannya seperti:

- a. Alat Pengukur Jumlah Detak Jantung Berdasar Aliran Darah Ujung Jari, oleh Wahyu Kusuma dan Sendy Frandika, 2014 [9], mereka hanya sebatas membuat output sensor menampilkannya pada LCD 2x16 dan sebatas pengukuran saja.
- b. Alat pengukur untuk mendeteksi saturasi oksigen dalam darah, detak jantung, dan suhu tubuh manusia, 2019 [10]. Hanya dapat dihubungkan dengan smartphone Android menggunakan komunikasi bluetooth.
- c. Sistem Monitoring Denyut Jantung Dan Suhu Tubuh Sebagai Indikator Level Kesehatan Pasien Berbasis IoT (Internet of Thing) Dengan Metode Fuzzy Logic Menggunakan Android, 2021 [11]. Menggunakan sensor LM35DZ untuk mendeteksi suhu tubuh belum menggunakan infrared dan tidak menggunakan LCD sebagai tampilan hanya menggunakan smartphone.

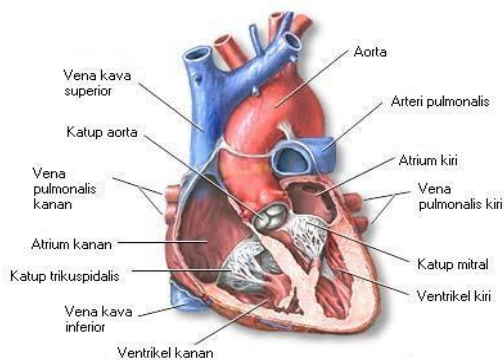
Pada penelitian ini dilakukan inovasi terhadap penelitian sebelumnya yaitu alat pengukur denyut jantung ini dirancang agar dapat menampilkan data secara *realtime* dan kontinu dengan koneksi *Bluetooth* sebagai perangkat penghubung antara *Smartphone* Android dengan alat monitoring denyut nadi [12].

2.2 Dasar Teori

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai teori yang berkaitan dengan penelitian, yaitu antara lain:

2.2.1 Jantung

Jantung merupakan organ terpenting tubuh manusia, karena jantung merupakan organ utama dalam mensirkulasikan darah ke seluruh tubuh. Fungsi utama dari jantung adalah memompa darah ke seluruh tubuh melalui sistem peredaran darah. Jantung manusia kira-kira seukuran kepalan tangan yang besar dan beratnya antara 9 dan 12 ons (250 dan 350 gram). Jantung memiliki empat ruangan yaitu dua ruangan atas (atrium) dan dua ruangan yang lebih rendah (ventrikal). Atrium kanan dan Ventrikal kanan membentuk jantung kiri yang dipisahkan oleh sebuah otot dinding yang disebut septum. Anatomi jantung manusia dapat diketahui pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Anatomi Jantung Manusia

Denyut jantung manusia normal berkisar antara 60-100 *beats per minute (bpm)*. Sedangkan menurut *American Assosiaton*, detak jantung ideal ketika berolahraga dalam rentang 120-160 *beats per minute (bpm)* ini merupakan parameter untuk menunjukkan kondisi jantung dan salah satu cara untuk mengetahui kondisi jantung seseorang adalah dengan cara mengetahui frekuensi denyut jantung [13].

2.2.2 Suhu Tubuh

Suhu tubuh adalah hasil dari keseimbangan halus antara pembentukan dan pembuangan panas di dalam tubuh, yang diukur dalam derajat. Ini menandakan tingkat panas atau dingin yang ditunjukkan oleh suatu zat. Suhu tubuh pada dasarnya merepresentasikan disparitas antara kuantitas panas yang dihasilkan oleh proses tubuh dan jumlah panas yang dilepaskan ke lingkungan sekitar (Sutisna, 2012). Akibatnya, suhu tubuh berfungsi sebagai manifestasi panas tubuh internal. Biasanya, suhu tubuh rata-rata sejajar dengan suhu inti tubuh, yang berada di sekitar 37°C dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kategori Suhu Manusia

Kategori			
Hipotermia	Normal	Febris/Pireksia	Hipertermia
< 36°C	< 36°C – 37,5°C	< 37,5°C – 40°C	> 36°C

Suhu tubuh manusia mengalami sedikit variasi antara 0,5 sampai 0,7°C, mencapai titik terendah pada malam hari dan memuncak pada siang hari. Sangat penting agar panas yang dihasilkan sesuai dengan panas yang hilang. Selama periode aktivitas fisik yang intens, mekanisme pengaturan suhu manusia berusaha untuk mempertahankan suhu inti atau jaringan dalam yang relatif konstan, meskipun suhu eksternal berfluktuasi. Suhu tubuh masih bergantung pada faktor-faktor seperti peredaran darah ke kulit dan banyaknya panas yang dibuang ke lingkungan. Karena fluktuasi suhu lingkungan, kisaran suhu tubuh normal yang diterima secara umum berkisar antara 36°C hingga 38°C [14].

Hipotermia terjadi ketika suhu tubuh turun di bawah kisaran normal, sedangkan hipertermia terjadi ketika suhu tubuh melebihi kisaran normal. Kedua kondisi ini menunjukkan adanya kelainan pada sistem termoregulasi tubuh yang bertanggung jawab untuk mengatur suhu tubuh sebagai respons terhadap lingkungan. Demam atau pireksia, di sisi lain, adalah suatu kondisi di mana suhu tubuh meningkat sebanding dengan jumlah panas yang terakumulasi dalam tubuh. Hal ini bisa terjadi saat tubuh terpapar suhu dingin, melakukan aktivitas fisik, atau mengalami demam. Sebaliknya, ketika panas yang disimpan berkurang, suhu tubuh juga akan menurun [15].

2.2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan terobosan dalam teknologi, yang berasal dari kemajuan teknologi mikroprosesor dan komputer mikro, dan merupakan *Central Processing Unit (CPU) chip* tunggal. Ini melampaui mikroprosesor dalam integrasi dengan memasukkan perangkat tambahan seperti port I/O, ADC, RAM, dan ROM. CPU yang menggunakan teknologi semikonduktor yang terdiri dari banyak transistor kecil ini relatif terjangkau sehingga mudah diakses di pasaran. Sifat mikrokontroler yang dapat diprogram berkontribusi pada penerimaan mereka secara luas. Tidak seperti mikroprosesor yang dapat menampung banyak program dan aplikasi, mikrokontroler hanya dapat menjalankan satu program. Umumnya, ada dua jenis mikrokontroler yang tersedia di pasaran: mikrokontroler dengan modul dan mikrokontroler tanpa modul.

Mikrokontroler dengan modul biasanya menyertakan sirkuit pendukung seperti konverter catu daya, *sirkuit amplifier*, port pengunduh, lampu LED, dan port tambahan. Sebaliknya, mikrokontroler tanpa modul merupakan unit mandiri yang membutuhkan rangkaian tambahan untuk aplikasi tertentu. Mikrokontroler menemukan aplikasi di berbagai produk dan perangkat yang membutuhkan kontrol otomatis, termasuk sistem kontrol mesin, *remote control*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dalam konteks pembahasan ini, mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266 [16].

2.2.3.1 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah versi ESP8266 yang disempurnakan, menggunakan *firmware* berbasis e-Lua, seperti yang digambarkan pada Gambar 2.2. Ini berfungsi sebagai *platform Internet of Things (IoT)* sumber terbuka. NodeMCU terdiri dari *hardware* berupa ESP8266 yang berfungsi sebagai *System on Chip (SoC)*, serta *firmware* yang dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Papan NodeMCU dilengkapi dengan port micro USB yang berfungsi untuk keperluan pemrograman dan catu daya. Selain itu, fitur tombol *push*, yaitu tombol reset dan tombol *flash*.



Gambar 2.2 NodeMCU ESP8266

Bahasa Lua berbagi logika dan struktur pemrograman yang serupa dengan bahasa C, meskipun dengan sintaks yang berbeda. Saat menggunakan bahasa Lua, alat seperti pemuat Lua dan pengunggah Lua dapat digunakan. Selain Lua, NodeMCU juga

mendukung *software* Arduino IDE dengan sedikit modifikasi pada *board manager*. Saat menggunakan Arduino IDE, *firmware* yang sesuai harus dipilih, khususnya *firmware Ai-Thinker* yang mendukung *AT Command*. Alat pemuat *firmware* yang digunakan dalam hal ini adalah *firmware* NodeMCU. Spesifikasi NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada gambar 2.3.

Categories	Items	Parameters
Wi-Fi	Certification	Wi-Fi Alliance
	Protocols	802.11 b/g/n (HT20)
	Frequency Range	2.4 GHz ~ 2.5 GHz (2400 MHz ~ 2483.5 MHz)
	TX Power	802.11 b: +20 dBm
		802.11 g: +17 dBm
		802.11 n: +14 dBm
	Rx Sensitivity	802.11 b: -91 dbm (11 Mbps)
802.11 g: -75 dbm (54 Mbps)		
802.11 n: -72 dbm (MCS7)		
Antenna	PCB Trace, External, IPEX Connector, Ceramic Chip	
Hardware	CPU	Tensilica L106 32-bit processor
	Peripheral Interface	UART/SDIO/SPI/I2C/I2S/IR Remote Control
		GPIO/ADC/PWM/LED Light & Button
	Operating Voltage	2.5 V ~ 3.6 V
	Operating Current	Average value: 80 mA
	Operating Temperature Range	-40 °C ~ 125 °C
	Package Size	QFN32-pin (5 mm x 5 mm)
External Interface	-	
Software	Wi-Fi Mode	Station/SoftAP/SoftAP+Station
	Security	WPA/WPA2
	Encryption	WEP/TKIP/AES
	Firmware Upgrade	UART Download / OTA (via network)
	Software Development	Supports Cloud Server Development / Firmware and SDK for fast on-chip programming
	Network Protocols	IPv4, TCP/UDP/HTTP
	User Configuration	AT Instruction Set, Cloud Server, Android/iOS App

Gambar 2.3 Spesifikasi NodeMCU ESP8266

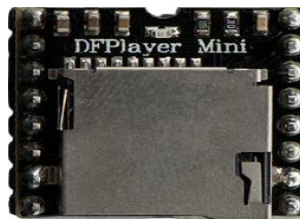
Fitur penting yang membedakan NodeMCU dari mikrokontroler lain adalah kemampuannya untuk membuat koneksi ke jaringan WiFi melalui modul ESP8266 yang terpasang di papan NodeMCU. Ini memungkinkan NodeMCU untuk terhubung ke internet atau perangkat lain dalam ekosistem IoT [17].

2.2.4 Wi-Fi

Wireless Fidelity (Wi-Fi) mengacu pada teknologi koneksi tanpa kabel yang memanfaatkan gelombang radio untuk transfer data yang cepat dan aman. Wi-Fi melampaui akses internet dan dapat digunakan untuk membangun jaringan nirkabel dalam organisasi. Keterkaitan dengan “Kebebasan” ini muncul dari teknologi Wi-Fi yang memberikan kebebasan kepada penggunanya untuk mengakses internet atau mentransfer data dari berbagai lokasi, seperti ruang pertemuan, kamar hotel, kampus, dan hotspot Wi-Fi di kafe. Untuk membuat koneksi Wi-Fi, diperlukan adaptor nirkabel (tanpa kabel) untuk membuat hotspot, memungkinkan pengguna dalam jangkauan tertentu untuk mengakses internet. Dalam hal konektivitas, Wi-Fi menggunakan komunikasi nirkabel untuk menghubungkan perangkat pengguna, biasanya beroperasi dalam rentang frekuensi 2,4 GHz hingga 5 GHz. Salah satu keunggulan utama Wi-Fi adalah kemudahannya, menghilangkan kebutuhan akan kabel jaringan. Namun, kecepatan koneksi Wi-Fi dapat bervariasi tergantung pada kekuatan sinyal yang diterima [18].

2.2.5 Modul DF Mini MP3 Player TF-16P

DF Player Mini adalah pemutar MP3 langsung yang menyediakan output sederhana, memungkinkan koneksi langsung ke *speaker*. Ini dapat digunakan sebagai perangkat mandiri menggunakan baterai, *speaker*, dan tombol tekan. Atau, dapat diintegrasikan dengan Arduino Uno atau perangkat lain yang kompatibel yang mendukung kemampuan penerima/pemancar. *DF Player Mini* memiliki 16 pin seperti pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Modul DF Mini MP3 Player TF-16P

DF Player Mini unggul dalam kemampuannya untuk terhubung secara mulus dengan modul decoding yang rumit. Ini kompatibel dengan berbagai format audio

seperti MP3, WAV, dan WMA, dan menawarkan dukungan untuk kartu TF yang menggunakan sistem *file* FAT16 dan FAT32. Dengan bantuan antarmuka *port* serial yang sederhana, pengguna dapat dengan mudah memutar trek audio yang dipilih tanpa memerlukan perintah atau konfigurasi yang rumit [19].

2.2.6 Sensor

Sensor adalah instrumen yang dirancang untuk mengidentifikasi variasi atribut fisik seperti tekanan, gaya, sifat listrik, cahaya, gerak, kelembaban, suhu, kecepatan, dan faktor lingkungan lainnya. Setelah mendeteksi suatu perubahan, input yang diperoleh sensor mengalami konversi menjadi output yang dapat dipahami oleh manusia. Informasi ini dapat disampaikan melalui perangkat sensor itu sendiri atau ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan, sehingga dapat ditampilkan atau diproses menjadi wawasan yang berharga bagi pengguna.

2.2.6.1 Sensor Suhu IR Non-Contact MLX90614

Sensor MLX90614 adalah termometer inframerah yang dirancang khusus untuk pengukuran suhu non-kontak. Ini memungkinkan suhu ditentukan tanpa kontak fisik dengan objek yang diukur. Sensor ini menggunakan Modulasi Lebar Pulsa (PWM) 10-bit standar untuk memberikan pembacaan suhu berkelanjutan. Kisaran suhu untuk sensor itu sendiri berkisar dari -40 hingga 120°C, sedangkan kisaran suhu objek berkisar dari -70 hingga 380°C. Dengan resolusi keluaran 0,14°C, perubahan suhu yang tepat dapat dipantau secara efektif.



Gambar 2.5 Sensor MLX90614

Dari gambar 2.5 dapat dilihat sensor MLX90614 memiliki 4 pin. Pin PWM pada sensor MLX90614 dapat berfungsi sebagai *relay* perubahan suhu, berfungsi

sebagai input. Fitur ini menawarkan solusi sederhana dan hemat biaya untuk aplikasi seperti termostat atau alarm suhu, di mana fluktuasi suhu perlu dipantau, yang melibatkan suhu beku atau mendidih.

Cara kerja dari sensor ini adalah dengan menyerap sinar inframerah yang dipancarkan suatu benda. Hal tsb dikarenakan intensitas energi inframerah yang dipancarkan suatu benda akan berbanding lurus dengan suhunya. Radiasi infra-merah ini merupakan sebuah spektrum gelombang elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang antara 0.7 sampai 1000 mikron. Akan tetapi hanya 0.7 – 14 mikron yang digunakan untuk mengukur suhu. Maka dari itu diciptakan sebuah detektor fotosensitif yang ada dalam sensor ini dimana mengubah energi inframerah menjadi sinyal listrik yang berbanding lurus dengan suhu objek yang dipancarkan [20].

2.2.6.2 Sensor Pulse (*Pulse Sensor*)

Sensor pulsa adalah sensor yang berdasarkan pemanfaatan cahaya. Dengan menempatkan sensor ini di permukaan kulit, sebagian besar cahaya yang dipancarkan diserap atau dipantulkan oleh organ dan jaringan tubuh, termasuk kulit, tulang, otot, dan darah. Namun, sebagian kecil dari cahaya berhasil melewati lapisan tipis jaringan tubuh. Gambar 2.6 menggambarkan tampilan *posterior* sensor pulsa.



Gambar 2.6 *Sensor Pulsa*

Sensor pulse bekerja dengan cara memanfaatkan cahaya. Saat sensor ini diletakkan dipermukaan kulit, sebagian besar cahaya diserap atau dipantulkan oleh organ dan jaringan (kulit, tulang, otot, darah), namun sebagian cahaya akan melewati jaringan tubuh yang cukup tipis. Ketika jantung memompa darah melalui tubuh, dari

setiap denyut yang terjadi, timbul gelombang pulsa (jenis seperti gelombang kejut) yang bergerak di sepanjang arteri dan menjalar ke jaringan kapiler di mana sensor pulsa terpasang. Sensor pulsa dirancang untuk mengukur inter beat interval (IBI).

IBI adalah selang waktu pada denyut jantung dalam mili detik dengan waktu momen sesaat dari jantung berdetak. BPM berasal setiap detak dari rata-rata setiap 10 kali IBI. Nilai BPM adalah setiap detak rata-rata dari selang waktu pada mili detik dengan waktu momen sesaat dari jantung berdetak setiap 10 kali. [21].

2.2.6.3 Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor *ultrasonik* HC-SR04 adalah instrumen yang menggunakan gelombang suara untuk menghitung jarak antara dirinya dan objek, mirip dengan cara kelelawar atau lumba-lumba menavigasi lingkungannya. Sensor ini menunjukkan akurasi yang baik dan memberikan pembacaan yang stabil. Sensor ultrasonik tidak dipengaruhi oleh variasi sinar matahari atau objek dengan warna gelap, tetapi kinerjanya dapat dipengaruhi oleh adanya bahan akustik. Gambar 2.7 menggambarkan tampilan sensor ultrasonik.

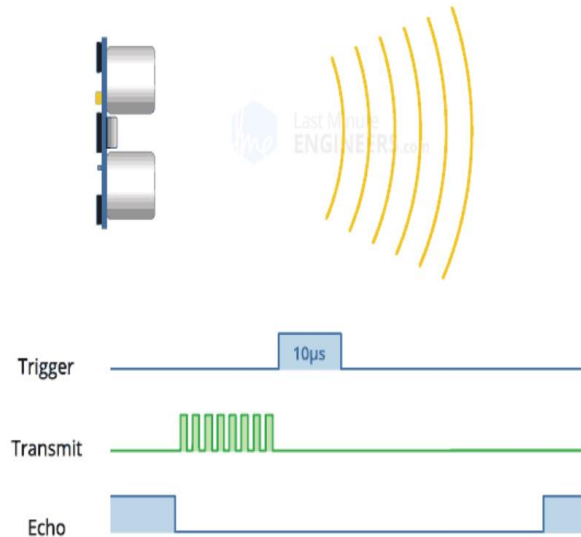


Gambar 2.7 *Sensor Ultrasonik HC-SR04* [22]

Sensor *ultrasonik* HC-SR04 mampu mengukur jarak dalam rentang 2cm hingga 400cm, dengan resolusi 0,3cm. Ini memiliki rentang sudut kurang dari 15 derajat, memastikan pengukuran terfokus. Untuk memanfaatkan sensor ini, tegangan positif diterapkan ke pin pemicu selama 10 mikro detik. Selanjutnya, sensor memancarkan delapan pulsa sinyal ultrasonik pada frekuensi 40kHz [22].

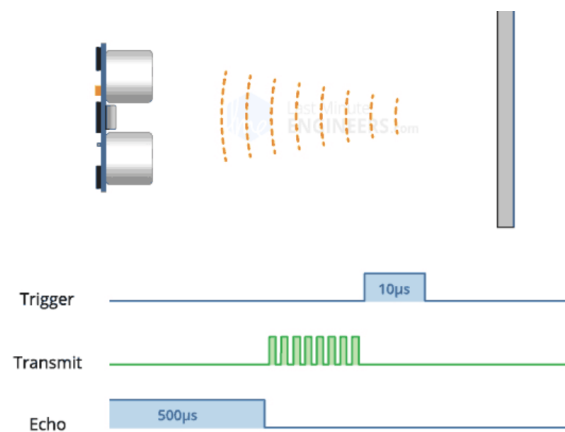
Cara kerja *sensor ultrasonik* secara detail sebagai berikut:

- Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi dan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut memiliki frekuensi di atas 20 kHz. Frekuensi yang umum digunakan untuk mengukur jarak benda yaitu 40 kHz, seperti pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Sensor Ultrasonik HC-SR04 Merambat

- Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika membentur suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut, seperti pada gambar 2.9.



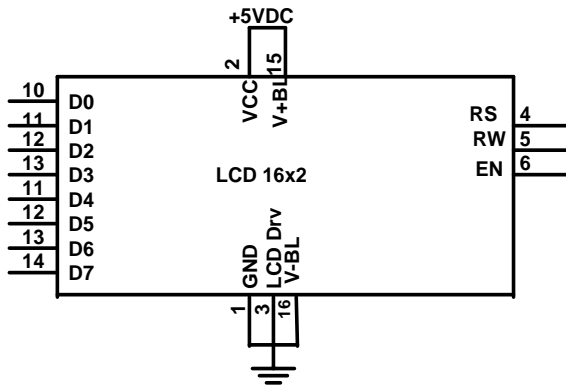
Gambar 2.9 Sensor Ultrasonik HC-SR04 Menghitung Jarak

- Sinyal akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima [23].

2.2.7 LCD 16X2

LCD (*Liquid Crystal Display*) terdiri dari lapisan campuran organik yang terletak di antara lapisan kaca transparan dengan elektroda indium oksida berbentuk layar tujuh segmen, dan lapisan elektroda di bagian belakang kaca. LCD khusus yang digunakan dalam konteks ini adalah layar 16 x 2, yang dapat menampilkan enam belas karakter dalam dua baris.

LCD semakin marak digunakan sebagai perangkat penampil, lambat laun menggantikan fungsi penampil *Cathode Ray Tube* (CRT) yang sudah puluhan tahun digunakan untuk menyajikan gambar dan teks, baik monokrom (hitam putih) maupun berwarna. Transisi ini digambarkan pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Konfigurasi Pin LCD

Liquid Cristal Display (LCD) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Adapun bilangan biner masing-masing pin LCD dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2.2 Konfigurasi LCD

Pin	Bilangan biner	Keterangan
RS	0	Inisialisasi
	1	Data
RW	0	Tulis LCD / W (write)
	1	Baca LCD / R (read)
E	0	Pintu data terbuka
	1	Pintu data tertutup

Adapun kegunaan masing-masing pin LCD dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut ini:

Tabel 2.3 Fungsi Pin LCD

Pin ke -	Nama	Fungsi
1	GND	<i>Ground</i> Untuk LCD
2	VCC	+5 Volt untuk LCD
3	V _{reff}	Tegangan Pengatur <i>brightness</i>
4	RS	Bit pemilih instruksi / data
5	R/W	Bit pemilih <i>Read / Write</i>
6	E	Bit <i>enable</i>
7	D0	Data Bit 0
8	D1	Data Bit 1
9	D2	Data Bit 2
10	D3	Data Bit 3
11	D4	Data Bit 4
12	D5	Data Bit 5
13	D6	Data Bit 6
14	D7	Data Bit 7
15	<i>Back Light (+)</i>	Optional
16	<i>Back Light (-)</i>	Optional

Layar LCD menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan layar CRT, termasuk konsumsi daya yang relatif rendah, bobot yang lebih ringan, estetika visual yang lebih baik, dan mengurangi ketegangan mata saat menghabiskan waktu lama di

depan layar. Tidak seperti monitor CRT, layar LCD cenderung tidak menyebabkan kelelahan mata karena kecenderungan saturasi warnanya yang berkurang.

2.2.8 Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux, yang dirancang khusus untuk perangkat seluler seperti *smartphone* dan *tablet*. Ini menawarkan *platform* terbuka yang memungkinkan pengembang untuk membuat dan menyesuaikan aplikasi yang disesuaikan untuk berbagai perangkat seluler. Gambar 2.11 menggambarkan tampilan *Smartphone*.



Gambar 2.11 Smartphone Android

Selama peluncuran pertamanya pada tanggal 5 November 2007, Android bekerja sama dengan *Open Handset Alliance*, menekankan komitmennya untuk mempromosikan standar terbuka untuk perangkat seluler. Aliansi ini bertujuan untuk memfasilitasi pengembangan dan adopsi teknologi yang terbuka dan dapat diakses dalam industri seluler [24].

2.2.9 Blynk IoT

Blynk adalah platform untuk IOS atau ANDROID yang digunakan untuk mengendalikan module arduino, Rasbery Pi, Wemos dan *module* sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini sangat mudah digunakan bagi orang yang masih awam. Aplikasi

ini memiliki banyak fitur yang memudahkan pengguna dalam memakainya. Cara membuat projek di aplikasi ini yaitu dengan cara *drag and drop*. Blynk tidak terkait dengan module atau papan tertentu. Gambar 2.12 menggambarkan tampilan aplikasi blynk iot.



Gambar 2.12 Blynk IoT

Dari aplikasi inilah kita dapat mengontrol apapun dari jarak jauh dimana pun kita berada dengan catatan terhubung dengan internet. Hal inilah yang disebut dengan IOT (*Internet Of Things*).