

BAB II DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka pada tugas akhir ini membahas tentang penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang digunakan sebagai acuan dan penambahan referensi dalam pengembangan metode yang ingin dirancang dalam tugas akhir.

2.1.1. Rancang Bangun Tingkat Penyandang Tunanetra Untuk Deteksi Halangan

Penelitian yang dilakukan oleh Nugroho dan Danang Rafi dengan judul *Rancang Bangun Tingkat Penyandang Tunanetra Untuk Deteksi Halangan*. Dari penelitian yang dilakukan, tongkat dapat mendeteksi keberadaan objek tanpa menyentuh jarak 1 sampai 100 cm sehingga pengguna sudah dapat mengetahui objek di depan dan mempersiapkan secara dini. Tongkat ini memberikan respon berupa getaran dan bunyi yang dapat dirasakan oleh pengguna. Getaran dan bunyi yang diberikan berdasarkan jauh dekat objek yang dideteksi, semakin dekat objek semakin kuat juga getaran serta bunyi yang diberikan. Namun, di penelitian ini terdapat permasalahan bila penyandang tunanetra tersesat akan kesulitan mencari arah untuk kembali pulang ^[2].

2.1.2. Pendeteksi Halangan Pada Alat Bantu Tingkat Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik

Penelitian oleh Laode Sahlan Z. dkk. dengan judul *Pendeteksi Halangan Pada Alat Bantu Tingkat Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik*. Penelitian ini bertujuan membuat alat deteksi halangan depan dan halangan bawah dengan memanfaatkan Atmega 328 dan sensor ultrasonic HC-SR04. Tongkat ini mengeluarkan bunyi/buzzer saat jarak 1 sampai 50 cm. Alat ini cukup efisien dalam membantu pengguna tunanetra ketika beraktivitas ^[3].

2.1.3. Desain Tingkat Elektronik Bagi Tunanetra Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Atmega 8535

Penelitian oleh Sutarsi Suhaeb dengan judul *Desain Tingkat Elektronik Bagi Tunanetra Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Atmega 8535*. Penelitian ini bertujuan mengetahui jarak benda yang berada di depan, di kanan, kiri dan bawah, dengan memanfaatkan sensor ultrasonic HC-SR04 dan mikrokontroler Atmega 8535. Alat yang dihasilkan dapat membantu pengguna tunanetra dengan

maksimal melalui suara buzzer getaran motor DC ^[4].

2.1.4. Tongkat Bantu Jalan Tunanetra Pendeteksi Halangan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikorokontroler Arduino Nano

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Rio dkk. dengan judul *Tongkat Bantu Jalan Tunanetra Pendeteksi Halangan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikorokontroler Arduino Nano* . Alat yang akan dikembangkan pada penelitian ini memanfaatkan mikrokontroler arduino nano, sensor Ultrasonic HC-SR04, dan buzzer 5 V sebagai output ^[5].

2.1.5. Perancangan Alat Bantu dan Penentu Lokasi bagi Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler

Penelitian oleh Mulkan Iskandar Nasution dkk. dengan judul *Perancangan Alat Bantu dan Penentu Lokasi bagi Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler* . Penelitian ini bertujuan mengembangkan tongkat bantu jalan elektronik yang memanfaatkan sensor ultrasonic, mikrokontroler Atmega 2560 dan DFD Player Mini sebagai output. Berdasarkan pengujian didapatkan alat pendeteksi yang dapat bekerja dengan baik ^[6].

2.1.6. Tugas Akhir

Judul dari tugas akhir yang penulis buat yaitu *Rancang Bangun Tongkat Pendeteksi Halangan Sebagai Alat Bantu Jalan Tunanetra* . Pada tugas akhir ini menggunakan sensor ultrasonic HY-SRF04 sebagai sensor jarak yang dapat mendeteksi halangan depan, halangan kanan, halangan kiri dan halangan bawah. Contoh dari halangan depan, halangan kanan, dan halangan kiri yaitu pohon, tiang listrik, tembok, dan pagar. Halangan bawah seperti gundukan dan lubang . *Output* dari sensor ultrasonic berupa suara, pengguna bisa memilih hendak menggunakan *headset* atau langsung *speaker*. Selain sensor ultrasonic yang dapat mendeteksi adanya halangan depan halangan bawah, halangan kanan dan kiri dilengkapi juga dengan sistem GPS yang dapat mengetahui lokasi dari penyandang tunanetra berada dan terhubung langsung ke *smartphone* kerabat dengan menggunakan aplikasi. Untuk kerabat tunanetra bisa meringankan kekhawatiran apabila penyandang tunanetra jauh dari pengawasan. Tombol darurat untuk penyandang tunanetra saat keadaan bahaya. Contoh pada saat penyandang tunanetra butuh pertolongan saat di jalan terkena musibah kecelakaan, pencopetan oleh orang yang tak dikenal dan lain sebagainya. Dengan hanya menekan tombol darurat penyandang tunanetra bisa langsung terhubung di

smartphone kerabat dan di gawau kerabat langsung ada notifikasi dari penyandang tunanetra saat keadaan darurat.

Tabel 2. 1 Perbandingan Tinjauan Pustaka

Jurnal	Input	Proses	Output	Fungsi
Jurnal 1	Sensor Ultrasonik HC-SR04 pendeteksi halangan depan	Arduino Nano	<i>Buzzer</i>	Untuk mendeteksi adanya halangan yang berada di depan penyandang tunanetra, selain itu outputan dari sensor ultrasonik berupa <i>buzzer</i> apabila di depan ada jarak 1 sampai 100 cm ^[2] .
Jurnal 2	Sensor HC-SR04 untuk mendeteksi adanya halangan depan dan bawah	Mikrokontroler Atmega 328	<i>Buzzer</i>	Untuk mendeteksi adanya halangan yang berada di depan dan halangan bawah ,selain itu outputan dari sensor ultrasonic berupa <i>buzzer</i> apabila di depan ada jarak 1-50 cm ^[3] .
Jurnal 3	Sensor HC-SR04 yang mendeteksi jarak halangan depan, kanan, kiri dan bawah	mikrokontroler Atmega 8535	<i>Buzzer</i> dan motor DC	Untuk mengetahui jarak benda yang berada di depan, di kanan, kiri dan bawah, dengan memanfaatkan sensor ultrasonic SRF04 dan mikrokontroler Atmega 8535. Alat yang dihasilkan dapat membantu pengguna tunanetra dengan maksimal melalui suara <i>buzzer</i> getaran motor DC ^[4] .
Jurnal 4	Sensor HC-SR04 yang	mikrokontroler	<i>Buzzer</i>	Untuk mengetahui jarak benda yang berada di

	mendeteksi jarak halangan depan, kanan dan kiri	arduino nano		depan, di kanan dan kiri dengan memanfaatkan mikrokontroler arduino uno dan sensor HC-SR04 dengan output berupa <i>buzzer</i> ^[5] .
Jurnal 5	Sensor HC-SR04 yang mendeteksi jarak halangan	mikrokontroler Atmega 2560	DFD Player Mini,	Untuk mengetahui jarak halangan dengan memanfaatkan mikrokontroler Atmega 2560 sebagai pemroses dan DFD Player mini sebagai pemutar suara saat terjadi halangan ^[6] .
Jurnal Tugas Akhir	Sensor Ultrasonik HY-SRF05 untuk mendeteksi jarak halangan yang berada di depan, kanan, kiri dan bawah, push button, GPS Neo	Mikrokontroler ESP 32, Arduino Uno	DF Player, Speaker, Headset	Dapat mengetahui jarak Halangan pada sensor ultrasonik yang berada pada halangan depan, kanan, kiri dan bawah. Untuk jarak halangan pada sensor ultrasonik depan ≤ 60 cm. Halangan kanan dan kiri ≤ 50 cm dan halangan bawah ≤ 35 dan ≤ 100 cm. . <i>Output</i> dari sensor ultrasonik berupa suara yang dapat di pilih menggunakan <i>speaker</i> atau <i>headset</i> . Dilengkapi dengan GPS yang dapat mendeteksi lokasi penyandang tunanetra serta tombol <i>push button</i> darurat sebagai tombol darurat.

2.2 Landasan Teori

2.2.1. Mikrokontroler ESP 32

Esp 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Espressif System* merupakan penerus dari mikrokontroler ESP 8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*. ESP 32 sendiri tidak jauh berbeda dengan ESP 8266 yang familiar di pasaran, hanya saja ESP 32 lebih kompleks dibandingkan dengan ESP 8266 [7].



Gambar 2. 1 Mikrokontroler ESP 32 [7]

Tabel 2. 2 Spesifikasi mikrokontroler ESP 32 [7]

No	Spesifikasi	
1.	Operating voltage	3.3 V
2.	Input voltage	7-12 V
3.	Digital IO pin (DIO)	25
4.	Analog input pin (ADC)	6
5.	Analog output pin (DAC)	2
6.	UART	3
7.	Flash memory	4 MB
8.	SPI	2
9.	SRAM	520 KB
10.	Wi Fi	IEEE 802.11 b/g/n/e/i
11.	Mode supported	AP, STA, AP+STA

2.2.2. Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input / output (atau biasa ditulis I/O, dimana 14 pin diantaranya dapat

digunakan sebagai output PWM antara lain pin 0 sampai 13), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol reset. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler^[8]. Spesifikasi arduino uno R3 dapat dilihat pada tabel 2.2 dan arduino uno R3 dapat dilihat pada gambar 2.2.

Tabel 2. 3 Spesifikasi Arduino Uno R3^[8]

No	Spesifikasi	
1.	Mikrokontroler	ATmega 328
2.	Oprasi Tegangan	5 Volt
3.	Input Tegangan	7-12 Volt
4.	Pin I/O Digital	14
5.	Pin Analog	6
6.	Arus DC tiap pin I/O	50 mA
7.	Arus DC ketika 3.3V	50 mA
8.	Memori flash	32 KB
9.	SRAM	2 KB



Gambar 2. 2 Arduino Uno R3^[8].

2.2.3. IDE Arduino

IDE (Integrated Development Environment) adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompilasi, upload hasil kompilasi dan uji coba secara terminal serial^[9]. IDE arduino dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2. 3 IDE Arduino^[9]

- a. Icon menu verify yang bergambar ceklis berfungsi untuk mengecek program yang ditulis apakah ada yang salah atau *error*.
- b. Icon menu upload yang bergambar panah ke arah kanan berfungsi untuk memuat / transfer program yang dibuat di software arduino ke hardware arduino.
- c. Icon menu New yang bergambar sehelai kertas berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemrograman.
- d. Icon menu Open yang bergambar panah ke arah atas berfungsi untuk membuka program yang disimpan atau membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan software arduino.
- e. Icon menu Save yang bergambar panah ke arah bawah berfungsi untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi.
- f. Icon menu serial monitor yang bergambar kaca pembesar berfungsi untuk mengirim atau menampilkan serial komunikasi data saat dikirim dari hardware arduino.

2.2.4. Tongkat

Tongkat adalah alat bantu tunanetra yang praktis dan murah. Kegunaan tongkat penting sekali yaitu agar tunanetra dapat berjalan mandiri, tanpa selalu meminta tolong kepada orang lain. Umumnya tongkat tunanetra dibagi menjadi 2 macam, yaitu tongkat panjang dan

tongkat lipat. Tongkat panjang adalah sebuah tongkat yang dibuat sesuai standar persyaratan biasanya menggunakan bahan aluminium ^[10].



Gambar 2. 4 Tongkat Tunanetra Lipat ^[10]



Gambar 2. 5 Tongkat Tunanetra Panjang ^[10]

2.2.5. Ultrasonik HY- SRF05

Sensor Ultrasonik HY-SRF05 adalah sensor yang telah di-upgrade dari pendahulunya, yaitu Sensor Ultrasonik HC-SR04 .Sebagai bentuk upgrade dari sensor sebelumnya, apakah tingkat akurasi dan presisi yang dihasilkan lebih bagus atau tidak. Hal tersebutlah yang menjadi alasan dalam penggunaan sensor ini untuk dilakukan uji perbandingan kinerja. Dibandingkan dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04. Tabel menunjukkan spesifikasi Sensor Ultrasonik HY-SRF05. Jarak terjauh yang bisa dibaca oleh sensor ini dalah 450 cm dengan output pembacaan berupa digital pulse. Frekuensi dari gelombang ultrasonik adalah 40 kHz dengan sumber tegangan 5 V. Saat pembuatan wiring atau rangkaian elektrik, pin yang digunakan bisa menyesuaikan dengan kebutuhan ^[11].

Prinsip Kerja

Prinsip kerja dari sensor ultrasonik yaitu gelombang ultrasonik akan dibangkitkan dan dipancarkan melalui transmitter secara menyebar. Gelombang ultrasonik yang dipancarkan tersebut akan merambat sebagai

sinyal gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340 ms. Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian receiver ultrasonik. Setelah sinyal tersebut diterima kembali, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jaraknya. Jarak tersebut dihitung berdasarkan rumus :

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

$$S = \frac{340 \cdot t}{2}$$

t = selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh *transmitter* dan waktu ketika gelombang pantul diterima receiver. Berikut algoritma membaca data ultrasonik :

- 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 $S = (0.034 \cdot t) / 2$ cm

Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HY-SRF05^[11]

No	Spesifikasi	
1.	Tegangan	DC 5 Volt
2.	Konsumsi Arus	< 2mA
3.	Tingkat Output	High 5V
4.	Tingkat Output	Akhir 0V
5.	Angle sensor	Tidak lebih dari 15 derajat
6.	Deteksi jarak	2 cm- 450 cm
7.	Tinggi presisi	Sampai dengan 0.2 cm
8.	Koneksi	VCC, Trig, Echo, GND
9.	Tegangan	5 V



Gambar 2. 6 Sensor Ultrasonik HY-SRF05^[11]

2.2.6. Modul GPS U-Blox Neo-6MV2

GPS biasa digunakan untuk menentukan sebuah posisi, dimana posisi yang didapat GPS mengambilnya data dari satelit yang berada mengililingi bumi. Data yang dicakup biasanya adalah waktu, latitude, longitude, ketinggian, dan kecepatan. Dengan beberapa data tersebut, kita dapat menggunakannya sebagai tracking device. Modul Ublox Neo 6m yang cukup murah namun sangat baik dalam menerima data dari satelit. Modul GPS ini adalah keluarga dari stand-alone GPS receivers. Ukuran modul ini cukup kecil hanya 16x12.2x2.4 mm saja. Yang dapat diaplikasikan ke laptop dengan komunikasi menggunakan usb dengan protokol UART. Modul Ublox Neo 6M ini sangat baik untuk digunakan dalam mendapatkan sebuah koordinat dari GPS ^[12].

Prinsip Kerja

Penerima GPS sebenarnya bekerja dengan mencari tahu seberapa jauh mereka dari sejumlah satelit. Mereka diprogram untuk mengetahui di mana satelit GPS berada pada waktu tertentu. Satelit mengirimkan informasi tentang posisi mereka dan waktu saat ini dalam bentuk sinyal radio menuju bumi. Sinyal-sinyal ini mengidentifikasi satelit dan memberitahu penerima di mana mereka berada. Penerima kemudian menghitung seberapa jauh setiap satelit dengan mencari tahu berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk sinyal tiba. Setelah memiliki informasi tentang seberapa jauh setidaknya tiga satelit dan di mana mereka berada di luar angkasa, ia dapat menentukan lokasi *user* di bumi. Proses ini dikenal sebagai Trilaterasi.

Tabel 2. 5 Modul GPS U-Blox Neo-6MV2^[12]

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



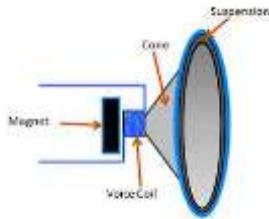
Gambar 2. 7 Modul GPS U-Blox Neo-6MV2 ^[12]

2.2.7. *Speaker Mini*

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. *Voice coil* yaitu bagian penggerak sedangkan magnet permanen yaitu sebagai *speaker* yang tetap berada pada posisinya. Sinyal listrik yang melewati *voice coil* bisa mengakibatkan arah medan magnet berubah secara cepat sehingga terjadi gerakan “tarik” dan “tolak” dengan magnet permanen. Dengan hal ini, terjadilah getaran yang mundur dan maju pada *cone speaker*. *Cone* yaitu komponen paling utama *speaker* yang bergerak. Pada prinsipnya, semakin besar *cone* maka semakin besar pula permukaan yang bisa menggerakkan udara sehingga suara yang diperoleh *speaker* juga akan semakin bertambah besar. *Suspension* yang terdapat dalam *speaker* berfungsi untuk menarik *cone* ke posisi semula setelah bergerak maju dan mundur^[13].

Prinsip Kerja

Untuk memahami cara kerja *speaker* maka kita harus mengetahui terlebih dahulu bagian-bagian *speaker*. Bagian-bagian *speaker* digambarkan sebagai berikut:



Pada dasarnya *speaker* terdiri dari atas beberapa komponen utama yaitu *cone*, *suspension*, magnet permanen, *voice coil* dan juga kerangka speaker. Untuk dapat mengubah gelombang listrik menjadi gelombang suara yang dapat kita dengar, *speaker* memiliki komponen elektromagnetik yang terdiri dari kumparan yang disebut dengan *voice coil*. Komponen ini digunakan untuk menghasilkan medan magnet dan berinteraksi dengan magnet permanen yang mampu menggerakkan *cone speaker* maju dan mundur. Gelombang listrik yang melalui *voice coil* akan mengakibatkan arah medan magnet berubah secara cepat sehingga terjadi tarik menarik dan tolak-menolak dengan magnet permanen. Sehingga terjadilah getaran maju dan mundur pada *cone speaker* yang dapat menghasilkan suara. *Suspension* yang ada pada speaker berfungsi untuk menarik *cone speaker* ke posisi semula setelah bergerak maju dan mundur. Selain itu, *suspension* juga berfungsi sebagai pemegang *cone* dan *voice coil*.



Gambar 2. 8 *Speaker* Mini ^[13]

2.2.8. Tombol *Push Button*

Tombol *push-on* adalah tombol yang digunakan untuk mengontrol kondisi *on* atau *off* suatu rangkaian listrik. Tombol *push-on* memiliki tipe kontak NO (*Normally Open*) dengan prinsip kerja tombol tekan adalah kerja sesaat maksudnya jika tombol kita tekan sesaat maka akan kembali pada posisi semula (hanya memicu Vcc sesaat) ^[14].

Prinsip Kerja

Prinsip kerja *push button* adalah apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC akan berfungsi sebagai *stop* (memberhentikan) dan kontak NO akan berfungsi sebagai *start* (menjalankan).



Gambar 2. 9 Tombol *Push Button* ^[14]

2.2.9. *Toggle switch*

Toggle switch atau saklar *toggl* adalah saklar sederhana yang mudah digunakan. *Toggle switch* banyak digunakan pada peralatan elektronika. Sakelar *toggle* ini sangat bermanfaat pada perakitan alat, karena dapat membuat tampilan alat menjadi lebih enak dipandang. Ukuran *toggle switch* yang kecil membuat *toggle switch* menjadi pilihan yang banyak digunakan pada perakitan alat terutama pada tempat yang relatif kecil. *Toggle switch* dioperasikan dengan cara menaikkan atau menurunkan tuas *toggle*. Fungsi operasional *toggle switch* pada umumnya memiliki fungsi ON-OFF, yaitu untuk menyalakan dan mematikan suatu alat listrik. Namun, beberapa *toggle switch* juga memiliki variasi dengan fungsi ON-OFF-ON, maupun fungsi ON-ON yang dapat digunakan untuk memindahkan daya listrik antara dua alat listrik ^[15].



Gambar 2. 10 *Toggle Swich* ^[15]

2.2.10. Adaptor 5V

Adaptor adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah. Adaptor merupakan sebuah alternatif pengganti dari tegangan DC (seperti ;baterai,Aki) karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut. Adaptor juga banyak di gunakan dalam alat sebagai catu daya, layaknya amplifier, radio, pesawat televisi mini dan perangkat elektronik lainnya ^[16].



Gambar 2. 11 Adaptor 5V ^[16]

2.2.11. Headset atau Speaker Telinga

Headset atau *speaker* telinga adalah perangkat elektronik gabungan antara *headphone* dan mikrofon. Biasanya *headset* digunakan untuk mendengarkan suara dan sekaligus berbicara dengan perangkat komunikasi atau komputer. Di bagian konektifitasnya ataupun portnya, *headset* memiliki 2 buah *jack* berukuran 3,5 mm yang dapat dipasangkan pada *soundcard* PC. Dua buah port *jack* tersebut memiliki fungsinya masing-masing, *jack* pertama berfungsi untuk *input* mikrofon, dan *jack* kedua berfungsi sebagai *output speaker* ^[17].



Gambar 2. 12 Headset ^[17]

2.2.12. Smartphone Android

Ponsel cerdas atau yang biasa dikenal dengan *smartphone* adalah telepon genggam yang mempunyai kemampuan dengan penggunaan dan fungsi yang menyerupai komputer. Belum ada standar pabrik yang menentukan arti ponsel cerdas. Bagi beberapa orang, ponsel cerdas merupakan telepon yang bekerja menggunakan seluruh perangkat lunak sistem operasi yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembang aplikasi. Bagi yang lainnya, ponsel cerdas hanyalah merupakan sebuah telepon yang menyajikan fitur canggih seperti surel (surat elektronik), internet dan kemampuan membaca buku elektronik (e-book) atau terdapat papan ketik (baik sebagaimana jadi maupun dihubung keluar) dan penyambung VGA.

Pertumbuhan permintaan akan alat canggih yang mudah dibawa ke mana-mana membuat kemajuan besar dalam pemroses, layar dan sistem operasi yang di luar dari jalur telepon genggam sejak beberapa tahun ini. Pada perancangan sistem pengamanan *smartphone* android digunakan sebagai kontrol dan sebagai monitoring dengan menerima notifikasi dari sistem ^[18].



Gambar 2. 13 Smartphone Android ^[18]

2.2.13. App Kodular

Kodular adalah situs web yang menyediakan tools yang

menyerupai MIT *App Inventor* untuk membuat aplikasi Android dengan menggunakan *block programming*. Dengan kata lain, anda tidak perlu mengetik kode program secara manual untuk membuat aplikasi Android. Kodular inilah merupakan menyediakan kelebihan fitur yakni Kodular *Store* dan Kodular *Extension IDE* (sekarang menjadi *AppyBuilder Code Editor*) yang bisa memudahkan developer melakukan unggah (*upload*) aplikasi Android ke dalam Kodular *Store*, melakukan dalam pembuatan blok program *extension IDE* sesuai dengan keinginan *developer* ^[19].



Gambar 2. 14 App Kodular ^[19]

2.2.14. Firebase

Firebase adalah *Backend as a Services* (BaaS) yang menyediakan beragam *tools* dan layanan untuk membantu developer mengembangkan suatu aplikasi (web dan mobile) dengan lebih cepat. *Backend as a Services* sendiri adalah kategori layanan cloud yang mengelola backend aplikasi. Artinya, firebase sebagai BaaS akan mengurus segala hal mengenai *backend* seperti *database*, *authentication*, *hosting*, *API* dan lainnya. Dengan bantuan firebase, developer bisa lebih fokus membangun bagian *front-end* aplikasi.

Salah satu keunggulan layanan yang dikembangkan oleh Google ini adalah integrasinya dengan berbagai *tools* buatan Google, seperti Google Ads, Data Studio, Google *Marketing Platform*, *Play Store*, dll. Mengingat tools-tools tersebut sangat mendukung bagi ekosistem pengembangan aplikasi, terutama terkait bisnis, menggunakan Firebase adalah salah satu langkah yang tepat. Firebase adalah sebuah platform yang bisa Anda gunakan secara gratis (*Spark Plan*), yang meliputi 11 produk firebase ^[20].



Gambar 2. 15 Firebase ^[20]