

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kamera**

##### **2.1.1 Pengertian Kamera**

Kamera adalah alat paling populer dalam aktivitas fotografi. Nama ini didapat dari *camera obscura*, bahasa Latin untuk "ruang gelap", mekanisme awal untuk memproyeksikan tampilan di mana suatu ruangan berfungsi seperti cara kerja kamera fotografis yang modern, kecuali tidak ada cara pada waktu itu untuk mencatat tampilan gambarnya selain secara manual mengikuti jejaknya. Dalam dunia fotografi, kamera merupakan suatu peranti untuk membentuk dan merekam suatu bayangan potret pada lembaran film. Pada kamera televisi, sistem lensa membentuk gambar pada sebuah lempeng yang peka cahaya. Lempeng ini akan memancarkan elektron ke lempeng sasaran bila terkena cahaya. Selanjutnya, pancaran elektron itu diperlakukan secara elektronik [4].

##### **2.1.2 Macam-Macam Kamera**

Beberapa jenis kamera berdasarkan media penangkap cahaya :

###### **1. Kamera Film**

Kamera film menggunakan pita seluloid (atau sejenisnya). Butiran silver halida yang menempel pada pita ini sangat sensitif terhadap cahaya. Saat proses cuci film, silver halida yang telah terekspos cahaya dengan ukuran yang tepat akan menghitam, sedangkan yang kurang atau sama sekali tidak terekspos akan tanggal dan larut bersama cairan pengembang (*developer*).

###### **2. Kamera Polaroid**

Kamera Polaroid atau lebih dikenal dengan kamera langsung jadi adalah model kamera yang dapat memproses foto sendiri di dalam badan kamera setelah dilakukan pemotretan. Kamera polaroid ini menggunakan film khusus yang dinamakan film polaroid. Film polaroid yang dapat menghasilkan gambar berwarna

dinamakan film polacolor. Menurut sejarahnya, kamera polaroid atau kamera gambar seketika jadi ini dirancang untuk pertama kalinya oleh Edwin Land, dari perusahaan Polaroid dan dipasarkan sejak tahun 1947. Nama Polaroid itu sebetulnya adalah merek dagang, seperti orang menyebut semua pasta gigi dengan nama Odol, atau orang menyebut sepeda motor dengan nama Honda.

### 3. Kamera Digital

Kamera digital adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk memvisualisasikan keadaan sekitar menggunakan sebuah sensor dalam bentuk format digital dan disimpan dalam media penyimpanan digital (memori). Kamera merupakan alat untuk membuat gambar dari objek untuk selanjutnya dibiarkan melalui lensa pada sensor CCD dan akhir-akhir ini pada sensor BSI-CMOS (Back Side Illuminated) sensor yang lebih irit daya untuk kamera yang lebih canggih yang hasilnya kemudian direkam dalam format digital ke dalam media simpan digital.

Kemudahan dari kamera digital adalah hasil gambar yang dengan cepat diketahui hasilnya secara instan dan kemudahan memindahkan hasil (*transfer*). Beberapa kamera digital, terutama DSLR dan high-end cameras dilengkapi fasilitas RAW yang dapat ditindaklanjuti di komputer menggunakan perangkat lunak tertentu untuk hasil terbaik, tetapi pada saat ini fasilitas Auto Mode telah menghasilkan gambar yang baik dalam format JPEG.

Kamera digital dapat dibagi menjadi beberapa grup, yaitu :

1. Kamera video
2. Kamera diam
3. Kamera Webcam

#### 2.1.3 Webcam

Web camera adalah sebuah periferal berupa kamera sebagai pengambil citra/gambar dan mikropon (optional) sebagai pengambil suara/audio yang dikendalikan oleh sebuah komputer atau oleh jaringan komputer [5]. *Webcam*

singkatan dari *web* dan *camera* adalah sebutan bagi kamera *real time* (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya bisa dilihat melalui Waring Wera Wanua, program pengolah pesan cepat, atau aplikasi pemanggilan video. Istilah Webcam merujuk pada teknologi secara umumnya, sehingga istilah Webcam kadang-kadang diganti dengan kata lain yang memberikan pemandangan yang ditampilkan di kamera, misalnya StreetCam yang memperlihatkan pemandangan jalan. Ada juga Metrocam yang memperlihatkan pemandangan panorama kota dan perdesaan, TrafficCam yang digunakan untuk memantau keadaan jalan raya, cuaca dengan Weather Cam, bahkan keadaan gunung berapi dengan VolcanoCam. Webcam adalah sebuah kamera video bergana (*digital*) kecil yang dihubungkan ke komputer melalui (biasanya) colokan USB ataupun colokan COM. Pada gambar 2.1 merupakan tampilan fisik dari webcam raspi.



Gambar 2.1 Webcam Raspi <sup>[6]</sup>

## 2.2 Sensor

### 2.2.1 Pengertian Sensor

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variable keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut transduser. Pada saat ini, sensor telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nanometer. Ukuran yang sangat kecil ini sangat

memudahkan pemakaian dan menghemat energi, berikut penjelasan mengenai macam-macam sensor [7]

### **2.2.2 Macam Macam Sensor**

#### **1. Sensor Proximity**

Sensor proximity merupakan sensor atau saklar yang dapat mendeteksi adanya target jenis logam dengan tanpa adanya kontak fisik. Biasanya sensor ini terdiri dari alat elektronis solid-state yang terbungkus rapat untuk melindungi dari pengaruh getaran, cairan, kimiawi, dan korosif yang berlebihan. Sensor proximity dapat diaplikasikan pada kondisi penginderaan pada objek yang dianggap terlalu kecil atau lunak untuk menggerakkan suatu mekanis saklar.

#### **2. Sensor Magnet**

Sensor Magnet atau disebut juga relai buluh, adalah alat yang akan terpengaruh medan magnet dan akan memberikan perubahan kondisi pada keluaran. Seperti layaknya saklar dua kondisi (on/off) yang digerakkan oleh adanya medan magnet di sekitarnya. Biasanya sensor ini dikemas dalam bentuk kemasan yang hampa dan bebas dari debu, kelembapan, asap ataupun uap.

#### **3. Sensor Ultrasonik**

Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar penginderaannya. Perbedaan waktu antara gelombang suara dipancarkan dengan ditangkapnya kembali gelombang suara tersebut adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya. Jenis objek yang dapat diindera diantaranya adalah: objek padat, cair, butiran maupun tekstil.

#### **4. Sensor Tekanan**

Sensor tekanan - sensor ini memiliki transduser yang mengukur ketegangan kawat, dimana mengubah tegangan mekanis menjadi sinyal listrik. Dasar

pengindraannya pada perubahan tahanan pengantar (transduser) yang berubah akibat perubahan panjang dan luas penampangnya.

#### 5. Sensor Kecepatan (RPM)

Proses penginderaan sensor kecepatan merupakan proses kebalikan dari suatu motor DC/AC, dimana suatu poros/object yang berputar pada suatu generator akan menghasilkan suatu tegangan yang sebanding dengan kecepatan putaran object. Kecepatan putar sering pula diukur dengan menggunakan sensor yang mengindera pulsa magnetis (induksi) yang timbul saat medan magnetis terjadi.

#### 6. Sensor Penyandi (Encoder)

Sensor Penyandi (Encoder) digunakan untuk mengubah gerakan linear atau putaran menjadi sinyal digital, dimana sensor putaran memonitor gerakan putar dari suatu alat. Sensor ini biasanya terdiri dari 2 lapis jenis penyandi, yaitu; Pertama, Penyandi rotari tambahan (yang mentransmisikan jumlah tertentu dari pulsa untuk masing-masing putaran) yang akan membangkitkan gelombang kotak pada objek yang diputar. Kedua, Penyandi absolut (yang memperlengkapi kode binary tertentu untuk masing-masing posisi sudut) mempunyai cara kerja yang sama, lebih banyak atau lebih rapat pulsa gelombang kotak yang dihasilkan sehingga membentuk suatu pengkodean dalam susunan tertentu.

#### 7. Sensor Suhu

Sensor suhu yang umum digunakan, resistance temperature detector (RTD), termistor dan IC sensor. Thermocouple pada intinya terdiri dari sepasang transduser panas dan dingin yang disambungkan dan dilebur bersama, dimana terdapat perbedaan yang timbul antara sambungan tersebut dengan sambungan referensi yang berfungsi sebagai pembanding. Resistance Temperature Detector (RTD) memiliki prinsip dasar pada tahanan listrik dari logam yang bervariasi sebanding dengan suhu. Kesebandingan variasi ini adalah presisi dengan tingkat konsisten/kestabilan yang tinggi pada pendeteksian tahanan. Platina adalah bahan yang sering digunakan karena memiliki tahanan suhu, kelinearan, stabilitas dan reproduksibilitas. Termistor adalah resistor yang peka terhadap panas yang

biasanya mempunyai koefisien suhu negatif, karena saat suhu meningkat maka tahanan menurun atau sebaliknya. Jenis ini sangat peka dengan perubahan tahanan 5% per C sehingga mampu mendeteksi perubahan suhu yang kecil. Sedangkan IC Sensor adalah sensor suhu dengan rangkaian terpadu yang menggunakan chip silikon untuk kelemahan penginderanya. Mempunyai konfigurasi output tegangan dan arus yang sangat linear.

### 2.2.3 Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik adalah sensor pembaca jarak pada suatu objek yang dipantulkan. Sensor ultrasonik memiliki gelombang dengan besar frekuensi diatas frekuensi gelombang suara yaitu lebih dari 20 KHz. Pada gambar 2.2 merupakan tampilan fisik sensor ultrasonik.



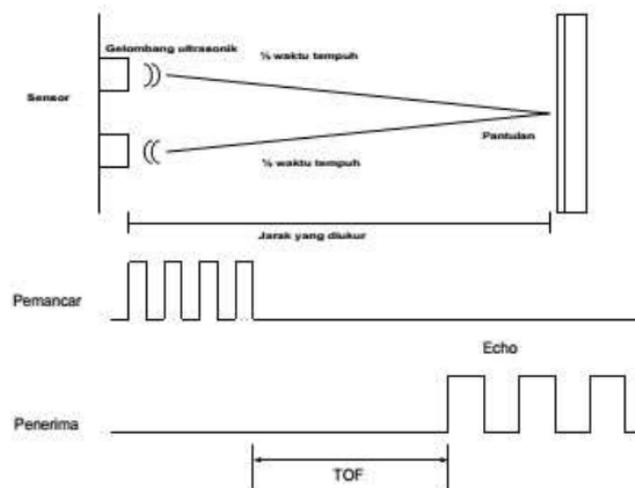
Gambar 2.2 Tampilan Fisik Ultrasonik<sup>[7]</sup>

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang akustik yang memiliki frekuensi kerja diatas 20 KHz sehingga gelombang ini tidak dapat ditangkap oleh pendengaran manusia. Gelombang ultrasonik dapat dihasilkan oleh suatu transduser atau sensor, yaitu transduser ultrasonik. Transduser ultrasonik akan mengubah sinyal listrik menjadi gelombang ultrasonik dan sebaliknya mengubah gelombang ultrasonik menjadi sinyal listrik.

Gelombang ultrasonik akan dipantulkan jika dalam penjarannya menemui suatu bidang batas antara dua medium. Peristiwa gelombang tersebut dijadikan salah satu acuan untuk membuat suatu aplikasi menggunakan ultrasonik, misalnya untuk menentukan jarak antara transduser terhadap medium pemantul tersebut.

a. Prinsip Pengukuran Sensor Ultrasonik

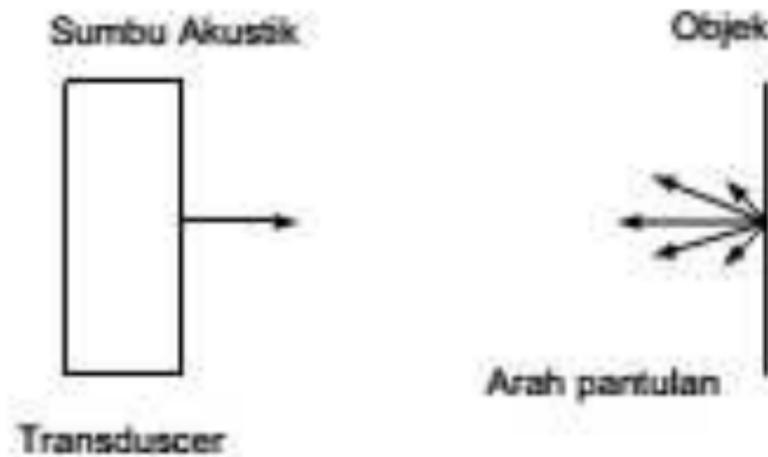
Pengukuran jarak dengan gelombang ultrasonik umumnya menggunakan metoda waktu tempuh (Time Of Flight), yaitu selang waktu yang dibutuhkan sejak gelombang ditransmisikan atau dipancarkan oleh transduser pemancar sampai gelombang tersebut diterima kembali oleh transduser penerima setelah dipantulkan oleh objek pemantul. Dengan mengetahui selang waktu tersebut maka jarak antara transduser dengan objek dapat ditentukan.



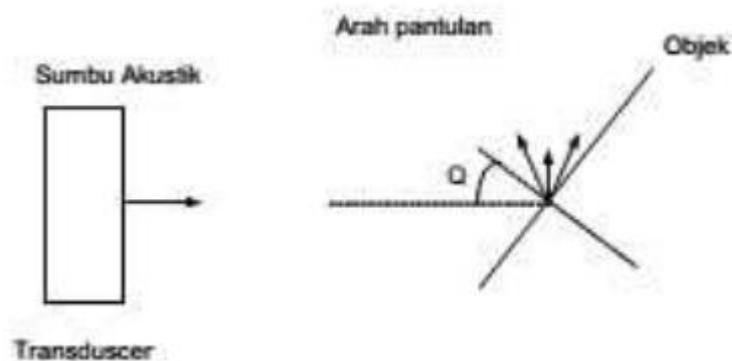
Gambar 2.3 Prinsip Pengukuran Jarak Pada Sensor Ultrasonik<sup>[7]</sup>

Gambar 2.3 menunjukkan metoda pengukuran jarak menggunakan satu pemancar dan satu penerima dengan posisi transduser pemancar dan penerima sejajar. Pemancar terlebih dahulu memancarkan sinyal/gelombang ultrasonik melalui transduser pemancar dengan frekuensi 40 KHz selama beberapa mikrodetik dan saat itu penerima belum mendeteksi gelombang pantulan. Dalam selang waktu tertentu gelombang tersebut akan dideteksi oleh transduser penerima sebagai gelombang pantulan (echo) dari gelombang yang dipancarkan sebelumnya. Karena gelombang ultrasonik yang dipancarkan menempuh dua kali perjalanan, yaitu dari pemancar ke objek dan dari objek ke penerima. Dalam hal ini jarak antara transduser pemancar dan penerima diabaikan. Sensor ultrasonik mempunyai

kelemahan dalam menentukan arah dari objek. Gambar 2.4 sampai 2.6 mendeskripsikan kemungkinan yang terjadi dalam proses penentuan jarak suatu objek.



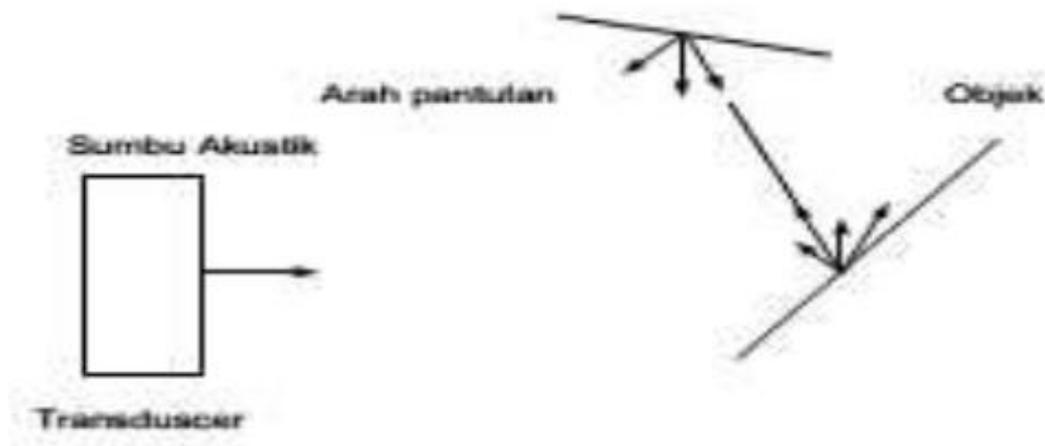
Gambar 2.4 Pantulan gelombang oleh permukaan yang tegak lurus terhadap sumbu akustik transduser pemancar<sup>[7]</sup>



Gambar 2.5 Pemantulan gelombang oleh permukaan yang tidak tegak lurus terhadap sumbu akustik transduser<sup>[7]</sup>

Gambar 2.4 memperlihatkan posisi transduser tegak lurus terhadap objek sehingga gelombang ultrasonik yang dipancarkan akan diterima dengan baik oleh

transduser penerima. Gambar 2.5 memperlihatkan posisi transduser tidak tegak lurus terhadap objek sehingga gelombang ultrasonik yang dipancarkan tidak diterima kembali oleh transduser penerima. Jika sudut  $Q$  makin besar, maka gelombang pantulan akan menyebar ke arah yang lebih jauh transduser.



Gambar 2.6 Pemantulan gelombang oleh objek lain<sup>[7]</sup>

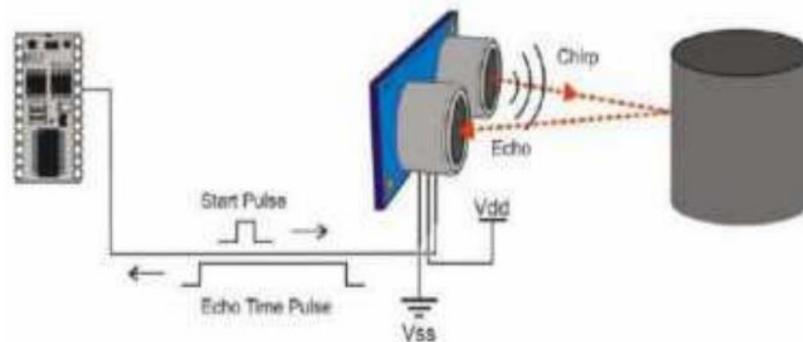
Gambar 2.6 menunjukkan bahwa gelombang pantulan yang diterima oleh transduser bukan dari objek yang sebenarnya sehingga jarak yang dihasilkan oleh pengukuran ini kurang akurat.

Keakuratan pengukuran juga dipengaruhi oleh kondisi permukaan objek. Apabila permukaan objek rata (halus), maka gelombang yang dipancarkan dapat diterima kembali dengan baik oleh transduser penerima. Tetapi apabila permukaan objek tidak rata (bergelombang), maka gelombang yang dipantulkan oleh objek tersebut mempunyai arah yang acak dan ada kemungkinan pantulan tersebut tidak diterima oleh transduser penerima.

b. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Prinsip kerja sensor ultrasonic adalah sebagai berikut:

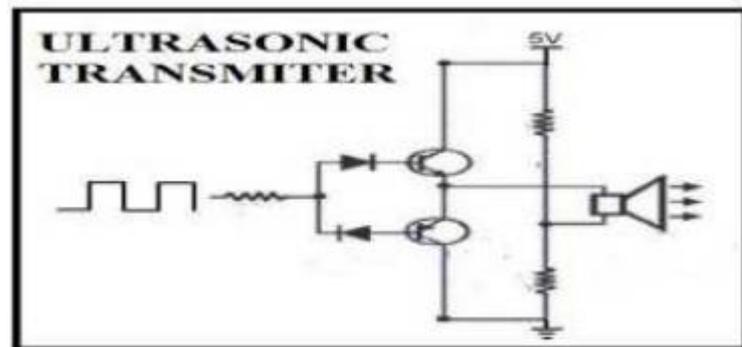
1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz, biasanya yang digunakan untuk mengukur jarak benda adalah 40 kHz. Sinyal tersebut dibangkitkan oleh rangkaian pemancar ultrasonik.
2. Sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal/gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340 m/s. Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik.
3. Setelah sinyal tersebut sampai di penerima ultrasonik, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jaraknya. Berikut prinsip kerja sensor ultrasonic ditunjukkan pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Prinsip kerja ultrasonik<sup>[7]</sup>

c. Pemancar Ultrasonik (Transmitter)

Pemancar ultrasonik ini berupa rangkaian yang memancarkan sinyal sinusoidal berfrekuensi di atas 20 KHz menggunakan sebuah transducer transmitter ultrasonik.



Gambar 2.8 Rangkaian Pemancar Gelombang Ultrasonik<sup>[7]</sup>

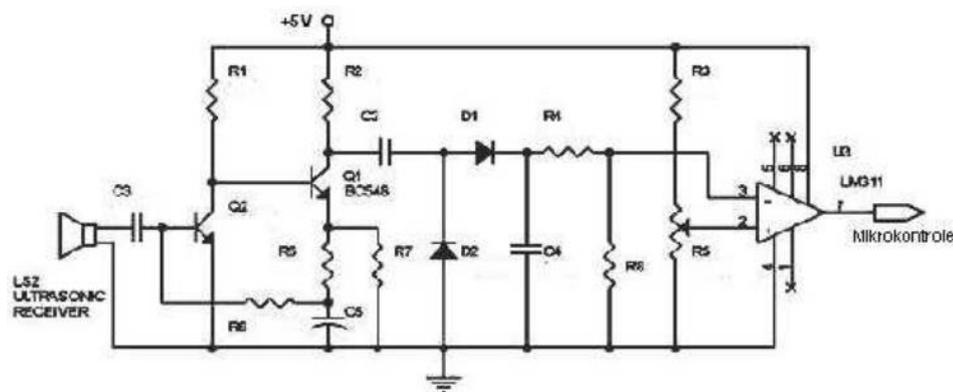
Gambar 2.8 Prinsip kerja dari rangkaian pemancar gelombang ultrasonik tersebut adalah sebagai berikut:

1. Sinyal 40 kHz untuk mengukur jarak benda dibangkitkan melalui mikrokontroller
2. Sinyal tersebut dilewatkan pada sebuah resistor sebesar 3kOhm untuk pengaman ketika sinyal tersebut membias maju rangkaian dioda dan transistor.
3. Kemudian sinyal tersebut dimasukkan ke rangkaian penguat arus yang merupakan kombinasi dari 2 buah dioda dan 2 buah transistor.
4. Ketika sinyal dari masukan berlogika tinggi maka arus akan melewati dioda D1 (D1 on), kemudian arus tersebut akan membias transistor T1, sehingga arus yang akan mengalir pada kolektor T1 akan besar sesuai dari penguatan dari transistor.
5. Ketika sinyal dari masukan berlogika tinggi maka arus akan melewati dioda D2 (D2 on), kemudian arus tersebut akan membias transistor T2, sehingga arus yang akan mengalir pada kolektor T2 akan besar sesuai dari penguatan dari transistor.

d. Penerima Ultrasonik (Receiver)

Penerima Ultrasonik ini akan menerima sinyal ultrasonik yang dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan karakteristik frekuensi yang sesuai. Sinyal yang

diterima tersebut akan melalui proses filterisasi frekuensi dengan menggunakan rangkaian band pass filter (penyaring pelewat pita), dengan nilai frekuensi yang dilewatkan telah ditentukan. Kemudian sinyal keluarannya akan dikuatkan dan dilewatkan ke rangkaian komparator (pembanding) dengan tegangan referensi ditentukan berdasarkan tegangan keluaran penguat pada saat jarak antara sensor kendaraan mini dengan sekat/dinding pembatas mencapai jarak minimum untuk berbelok arah. Dapat dianggap keluaran komparator pada kondisi ini adalah high (logika „1“) sedangkan jarak yang lebih jauh adalah low (logika „0“). Logika-logika biner ini kemudian diteruskan ke rangkaian pengendali (mikrokontroler). Berikut ini rangkaian penerima sensor ultrasonic ditunjukkan pada gambar 2.9



Gambar 2.9 Rangkaian Penerima Sensor Ultrasonik<sup>[7]</sup>

Prinsip kerja dari rangkaian pemancar gelombang ultrasonik tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pertama – tama sinyal yang diterima akan dikuatkan terlebih dahulu oleh rangkaian transistor penguat Q2.
2. Kemudian sinyal tersebut akan di filter menggunakan High pass filter pada frekuensi  $> 40\text{kHz}$  oleh rangkaian transistor Q1.
3. Setelah sinyal tersebut dikuatkan dan di filter, kemudian sinyal tersebut akan disaruhkan oleh rangkaian dioda D1 dan D2.

4. Kemudian sinyal tersebut melalui rangkaian filter low pass filter pada frekuensi  $< 40\text{kHz}$  melalui rangkaian filter C4 dan R4.
5. Setelah itu sinyal akan melalui komparator Op-Amp pada U3.
6. Jadi ketika ada sinyal ultrasonik yang masuk ke rangkaian, maka pada komparator akan mengeluarkan logika rendah (0V) yang kemudian akan diproses oleh mikrokontroler untuk menghitung jaraknya.

## **2.3 Mikrokontroller**

### **2.3.1 Pengertian Mikrokontroller**

Mikrokontroler adalah sebuah system microprocessor dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, Clock dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamat) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai. Sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya [8].

Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi [9].

Sistem yang menggunakan mikrokontroler sering disebut sebagai embedded system atau dedicated system. Embedded system adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan dedicated system adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu. Sebagai contoh, printer adalah suatu embedded system karena di dalamnya terdapat mikrokontroler sebagai pengendali dan juga dedicated system karena fungsi pengendali tersebut berfungsi hanya untuk menerima data dan mencetaknya. Hal ini berbeda dengan suatu PC yang dapat digunakan untuk berbagai macam

keperluan, sehingga mikroprosesor pada PC sering disebut sebagai general purpose microprocessor (mikroprosesor serba guna). Pada PC berbagai macam software yang disimpan pada media penyimpanan dapat dijalankan, tidak seperti mikrokontroler hanya terdapat satu software aplikasi.

### **2.3.2 Macam-Macam Mikrokontroler**

Ada beberapa jenis keluarga mikrokontroler yang dikenal luas dan banyak digunakan untuk keperluan pendidikan, penelitian dan juga industri [10]. Contohnya adalah :

#### **a. AVR**

Mikrokontroler *Alv and Vegard's Risc processor* atau sering disingkat AVR merupakan mikrokontroler RISC 8 bit. Karena RISC inilah sebagian besar kode instruksinya dikemas dalam satu siklus clock. AVR adalah jenis mikrokontroler yang paling sering dipakai dalam bidang elektronika dan instrumentasi.

Secara umum, AVR dapat dikelompokkan dalam 4 kelas. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral dan fungsinya. Keempat kelas tersebut adalah keluarga *ATTiny*, keluarga *AT90Sxx*, keluarga *ATMega* dan *AT86RFxx*.

#### **b. MCS-51**

Mikrokontroler ini termasuk dalam keluarga mikrokontroler CISC. Sebagian besar instruksinya dieksekusi dalam 12 siklus clock. Mikrokontroler ini berdasarkan arsitektur Harvard dan meskipun awalnya dirancang untuk aplikasi mikrokontroler chip tunggal, sebuah mode perluasan telah mengizinkan sebuah ROM luar 64KB dan RAM luar 64KB diberikan alamat dengan cara jalur pemilihan chip yang terpisah untuk akses program dan memori data.

Salah satu kemampuan dari mikrokontroler 8051 adalah pemasangan sebuah mesin pemroses boolean yang mengizinkan operasi logika boolean tingkatan-bit dapat dilakukan secara langsung dan secara efisien dalam register internal dan

RAM. Karena itulah MCS51 digunakan dalam rancangan awal PLC (programmable Logic Control).

c. PIC

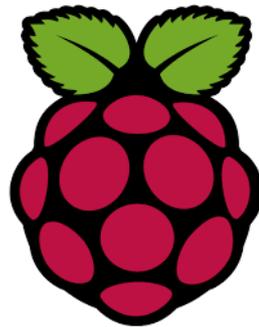
Pada awalnya, PIC merupakan kependekan dari Programmable Interface Controller. Tetapi pada perkembangannya berubah menjadi Programmable Intelligent Computer. PIC termasuk keluarga mikrokontroler berarsitektur Harvard yang dibuat oleh Microchip Technology. Awalnya dikembangkan oleh Divisi Mikroelektronik General Instruments dengan nama PIC1640. Sekarang Microchip telah mengumumkan pembuatan PIC-nya yang keenam.

d. ARM

ARM adalah prosesor dengan arsitektur set instruksi 32bit RISC (Reduced Instruction Set Computer) yang dikembangkan oleh ARM Holdings. ARM merupakan singkatan dari Advanced RISC Machine (sebelumnya lebih dikenal dengan kepanjangan Acorn RISC Machine). Pada awalnya ARM prosesor dikembangkan untuk PC (Personal Computer) oleh Acorn Computers, sebelum dominasi Intel x86 prosesor Microsoft di IBM PC kompatibel menyebabkan Acorn Computers bangkrut.

### 2.3.3 Raspberry Pi

Raspberry Pi, sering disingkat dengan nama Raspi, adalah komputer papan tunggal (*single-board circuit*; SBC) yang seukuran dengan kartu kredit yang dapat digunakan untuk menjalankan program perkantoran, permainan komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi. Raspberry Pi juga bisa digunakan untuk pengontrolan lebih dari satu device, baik jarak dekat ataupun jarak jauh. Berbeda dengan mikrokontroler, Raspberry Pi dapat mengontrol lebih dari 1 unit device yang ingin dikontrol [11]. Untuk pengontrolan unit device yang akan dikontrol, Raspberry Pi menggunakan bahasa Python sebagai bahasa pemrogramannya.



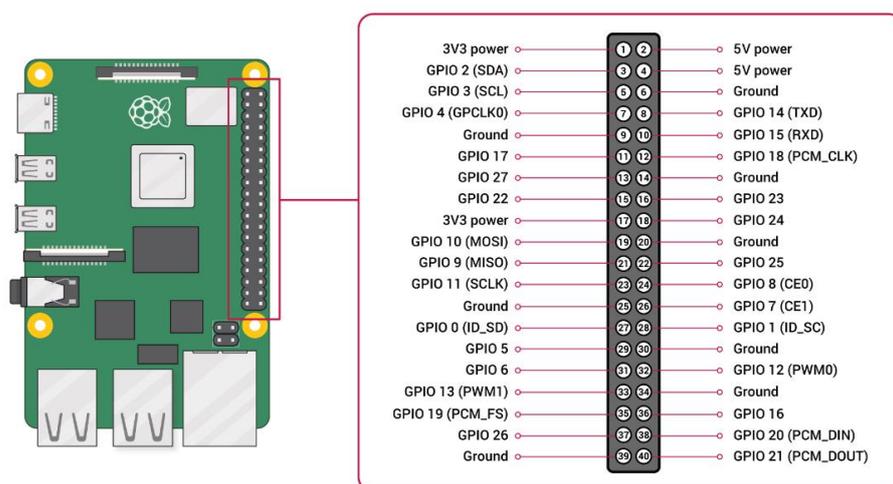
Gambar 2.10 Logo Raspberry Pi <sup>[6]</sup>

Raspberry Pi 3 merupakan generasi ketiga dari keluarga Raspberry Pi. Raspberry Pi 3 ini mempunyai Random Access Memory (RAM) sebesar 1GB dan grafis Broadcom VideoCore IV pada feekuensi clock yang lebih tinggi dari sebelumnya yang berjalan pada 250 MHz. Sama seperti generasi Raspberry sebelumnya yaitu Raspberry Pi 2, Raspberry Pi 3 ini memiliki 4 USB port, 40 pin GPIO, *Full* HDMI port, Port Ethernet, *Combined* 3.5mm audio jack dan composite video, Camera Interface (CSI), Display Interface (DSI), slot kartu Micro SD, dan VideoCore IV 3D Graphics Core. Pada gambar 2.11 merupakan tampilan fisik Raspberry Pi 3.



Gambar 2.11 Raspberry Pi 3 <sup>[6]</sup>

Pada gambar 2.12 merupakan deretan pin GPIO yang dimiliki raspberry pi. GPIO adalah deretan pin yang terdiri dari 40 pin dengan macam-macam fungsi. GPIO ini merupakan salah satu fitur yang paling kuat dari Raspberry Pi ini yang umumnya dipakai dengan tujuan input/output. Dari 40 pin yang tersedia, terdapat 26 pin yang termasuk pin GPIO dan yang lainnya merupakan pin power atau ground (ditambah dua pin ID EEPROM yang tidak harus digunakan). Pin-pin tersebut dapat diprogram sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk berinteraksi. Input yang digunakan juga tidak harus berasal dari saklar fisik, namun dapat juga mendapat masukan dari sensor atau sinyal dari komputer lain atau perangkat lain.



Gambar 2.12 Raspberry Pi GPIO 40 Pin <sup>[6]</sup>

## 2.4 Motor Servo

Motor bekerja berdasarkan prinsip induksi magnetik. Sirkuit internal motor DC terdiri dari kumparan/lilitan konduktor. Setiap arus yang mengalir dibentuk menjadi sebuah loop sehingga ada bagian konduktor yang berada didalam magnet pada saat yang sama, Konfigurasi konduktor seperti ini akan menghasilkan distorsi pada medan magnet utama menghasilkan gaya dorong pada masing-masing konduktor [12].

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa (duty cycle) sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya [13]. Jenis Motor Servo :

- a. Motor Servo Standar 180° Motor servo jenis ini hanya mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) dengan defleksi masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total defleksi sudut dari kanan – tengah – kiri adalah 180°. Pada gambar 2.13 merupakan tampilan fisik motor servo standard.



Gambar 2.13 Motor servo standard <sup>[13]</sup>

- b. Motor Servo Continuous. Motor servo jenis ini mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan defleksi sudut putar (dapat berputar secara kontinyu). Pada gambar 2.14 merupakan tampilan fisik motor servo continous.



Gambar 2.14 Motor servo continous <sup>[13]</sup>

## 2.5 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (liquid crystal display) bisa memunculkan gambar atau dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu

buah kristal cair sebagai titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun Kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri.

Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD (liquid crystal display) adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetic yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.[14]



Gambar 2.15 LCD 16x2 tampak depan<sup>[14]</sup>



Gambar 2.16 LCD 16x2 tampak belakang dengan modul I2C<sup>[14]</sup>

Pada gambar 2.15 terlihat gambar tampilan bagian depan dari LCD 2X16, sedangkan pada gambar 2.16 adalah gambar tampilan bagian belakang pada LCD 2X16 yang dilengkapi dengan modul I2C

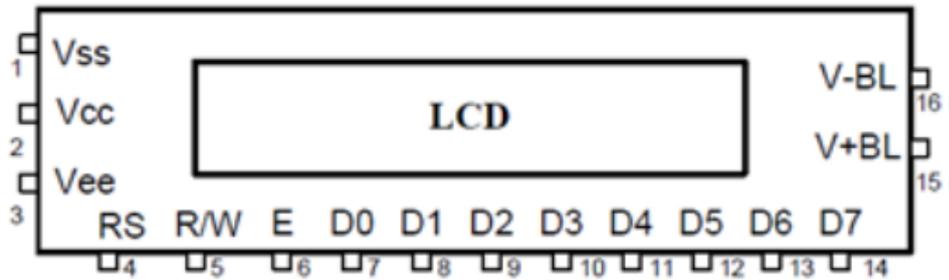
### 2.5.1 Fungsi dan Konfigurasi Pin

Fungsi pin yang terdapat pada LCD 16x2 dapat dilihat pada tabel 2.1 sebagai berikut :

Tabel 2.1 Fungsi pin LCD 16x2

No.	Symbol	Level	Fungsi
1.	Vss	-	0 Volt
2.	Vcc	-	5 + 10% Volt
3.	Vee	-	Penggerak LCD
4.	RS	H/L	H = memasukan data L = memasukan Ins
5.	R/W	H/L	H = read L = write
6.	E		Enable Signal
7.	DB0	H/L	Data Bus
8.	DB1	H/L	
9.	DB2	H/L	
10.	DB3	H/L	
11.	DB4	H/L	
12.	DB5	H/L	
13.	DB6	H/L	
14.	DB7	H/L	
15.	V+BL		Kecerahan LCD
16.	V-BL		

Sedangkan untuk konfigurasi pin dari LCD dapat dilihat pada gambar 2.17 berikut ini:



Gambar 2.17 Konfigurasi pin LCD 16x2<sup>[14]</sup>

### 2.5.2 Karakteristik

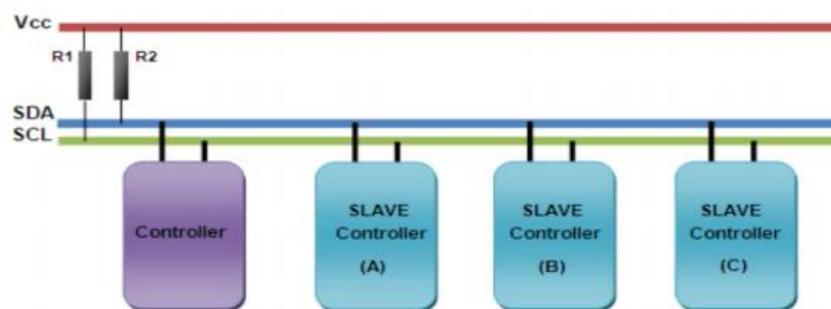
Modul LCD 16x2 memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisa ditampilkan.
2. Setiap huruf terdiri dari 5x7 dot-matrix cursor.
3. Terdapat 192 macam karakter.
4. Terdapat 80 x 8 bit display RAM (maksimal 80 karakter).
5. Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 bit maupun dengan 4 bit.
6. Dibangun dengan osilator lokal.
7. Satu sumber tegangan 5 volt.
8. Otomatis reset saat tegangan dihidupkan.
9. Bekerja pada suhu 0°C sampai 55°C.

### 2.5.3 Inter Integrated Circuit ( I2C )

I<sup>2</sup>C (Inter Integrated Circuit) adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I<sup>2</sup>C/TWI terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara I<sup>2</sup>C dengan pengontrolnya serta pull up resistor yang digunakan untuk transfer data antar perangkat. I<sup>2</sup>C/TWI juga merupakan transmisi serial setengah duplex oleh karena itu aliran data dapat diarahkan pada satu waktu. Tingkat transfer data mengacu pada sinyal clock pada

SCL Bus 1/16th slave. informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I<sup>2</sup>C Bus dapat dioperasikan sebagai Master dan Slave. Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal Start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal Stop, dan membangkitkan sinyal clock. Slave adalah piranti yang dialamati master. Adapun konfigurasi fisik I2C/TWI dapat dilihat pada gambar 2.18.



Gambar 2.18 Konfigurasi fisik I<sup>2</sup>C/TWI<sup>[14]</sup>

## 2.6 GSM

### 2.6.1 Pengertian GSM

GSM (Global System for Mobile Communication), yang awalnya merupakan kependekan dari Groupe Special Mobile, adalah suatu teknologi komunikasi selular yang menggunakan teknik digital. Teknologi GSM banyak diterapkan pada komunikasi bergerak khususnya handphone. Teknologi ini memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, sehingga sinyal informasi yang dikirim akan sampai pada tujuan.

Sejak pertama diimplementasikan hingga sekarang, GSM telah dikembangkan menjadi tiga kelompok yaitu GSM 900, 1800 dan 1900. Perbedaan ketiga kelompok tersebut terletak pada lokasi band frekuensi yang digunakan. GSM 900 menggunakan frekuensi 900 MHz sebagai kanal transmisi, sedangkan GSM 1800 dan 1900 masing-masing menggunakan frekuensi 1800 dan 1900 MHz [15].

GSM menjadi teknologi yang paling banyak digunakan di seluruh dunia serta dijadikan sebagai standar global untuk komunikasi seluler.

### **2.6.2 SMS**

SMS (Short Message Service) adalah sebuah layanan yang dilaksanakan dengan sebuah telepon genggam untuk mengirim atau menerima pesan-pesan pendek dari maupun kepada perangkat bergerak (mobile device). Pesan teks yang dimaksud tersusun dari huruf, angka, atau karakter alfanumerik. Pesan teks dikemas dalam satu paket atau frame yang berkapasitas maksimal 160 byte [15].

SMS merupakan data tipe asynchronous message yang pengiriman datanya dilakukan dengan mekanisme protokol store and forward. Hal ini berarti bahwa pengirim dan penerima SMS tidak perlu berada dalam status berhubungan (connected/online) satu sama lain ketika akan saling bertukar pesan SMS. Pengiriman pesan SMS secara store and forward berarti pengirim pesan SMS menuliskan pesan dan nomor telepon tujuan dan kemudian mengirimkannya (store) ke server SMS (SMS-Center) yang kemudian bertanggung jawab untuk mengirimkan pesan tersebut (forward) ke nomor telepon tujuan.

Keterbatasan SMS adalah pada ukuran pesan yang dapat dikirimkan, yaitu maksimal sebesar 160 byte. Keterbatasan ini disebabkan karena mekanisme transmisi SMS itu sendiri. SMS pada awalnya adalah layanan yang ditambahkan pada sistem GSM yang digunakan untuk mengirimkan data mengenai konfigurasi dari handset pelanggan GSM. SMS dikirimkan menggunakan signalling frame pada kanal frekuensi atau time slot frame GSM yang biasanya digunakan untuk mengirimkan pesan untuk kontrol dan sinyal setup panggilan telepon, seperti pesan singkat tentang kesibukan jaringan atau pesan CLI (Caller Line Identification). Frame ini bersifat khusus dan ada pada setiap panggilan telepon serta tidak dapat digunakan untuk membawa voice atau data dari pelanggan. Ukuran frame pada sistem GSM sendiri adalah sebesar 1250 bit (kurang lebih sama dengan 160-byte). Karena hanya menggunakan satu frame inilah pengiriman pesan SMS menjadi

sangat murah, karena beban biaya hanya dihitung dari penggunaan satu frame melalui kanal frekuensi. Pengiriman SMS menggunakan frame pada kanal frekuensi adalah berarti SMS dikirim oleh pengirim ke nomor telepon tertentu yang bertindak sebagai SMSC (SMS-Center) dan kemudian SMSC bertugas untuk meneruskannya ke penerima. Pengiriman SMS berlangsung cepat karena SMSC selain terhubung ke LAN aplikasi juga terhubung ke MSC (Mobile Switching Network) melalui SS7 (Signaling System 7) yang merupakan jaringan khusus untuk menangkap frame kontrol dan sinyal.

Pada akhirnya SMS menjadi layanan messaging yang populer dan digemari oleh pelanggan ponsel. Layanan SMS dapat diintegrasikan dengan layanan GSM yang lain seperti voice, data, dan fax, dan karena itu pesan SMS selain digunakan untuk pengiriman pesan person to person juga digunakan untuk 32 notifikasi voice dan fax mail yang datang kepada pelanggan. Selain itu SMS juga berharga murah, bersifat sederhana dan pribadi, serta dalam pengoperasiannya tidak terlalu mengganggu kesibukan pemakainya, karena mereka dapat mengirim atau menerima pesan pada waktu yang mereka kehendaki. [15]

### **2.6.3 SIM 900A**

Modul GSM SIM 900A merupakan perangkat modul yang berfungsi sebagai media komunikasi antara mikrokontroller dengan handphone/mobile device yang bekerja pada sistem komunikasi GSM. Modul GSM ini dapat berkomunikasi dan beroperasi dengan mikrokontroller dengan menggunakan perintah ATCommand ( Attention Command ). ATCommand adalah perintah yang dapat diberikan pada modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim data dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS, maupun perintah lainnya [16].



Gambar 2.19 SIM 900A [16]

Berikut ini beberapa perintah “AT Command” yang biasa digunakan pada modul GSM SIM900A yang ditampilkan pada Tabel 2.2 :

Tabel 2.2 Macam macam perintah yang digunakan pada modul SIM 900A

AT+CPBR	:	membaca buku telpon
AT+CPBW	:	menulis no telp di buku telpon
AT+CMGF	:	menyeting mode SMS text atau PDU
AT+CMGL	:	melihat semua daftar sms yg ada
AT+CMGR	:	membaca sms
AT+CMGS	:	mengirim sms
AT+CMGD	:	menghapus sms.
AT+CMNS	:	menyeting lokasi penyimpanan ME(hp) atau SM(SIM Card)
AT+CGMI	:	untuk mengetahui nama atau jenis ponsel
AT+CGMM	:	untuk mengetahui kelas ponsel
AT+COPS?	:	untuk mengetahui nama provider kartu GSM
AT+CBC	:	untuk mengetahui level baterai
AT+CSCA	:	untuk mengetahui alamat SMS Center

#### 2.6.4 Ponsel

Handphone merupakan alat telekomunikasi elektronik dua arah yang bisa dibawa kemana-mana dan memiliki kemampuan untuk mengirimkan pesan berupa suara. Pengertian tersebut merupakan pengertian handphone secara umum. Dalam keseharian kini manusia hampir tidak bisa lepas dari handphone. Apalagi dengan semakin berkembangnya handphone sehingga memiliki berbagai fungsi sekaligus.

Bukan hanya sebagai alat komunikasi saja namun telah berkembang menjadi alat dengan fungsi lainnya seperti sebagai media hiburan, media bisnis, dan sebagainya. Kini kita mengenal istilah smartphone atau ponsel pintar. Sebutan untuk handphone yang bisa digunakan untuk melakukan banyak hal. Sebelum handphone memiliki fungsi seperti sekarang ini [17].



Gambar 2.20 Ponsel

Perkembangan pesat beberapa teknologi komunikasi handphone memiliki fasilitas pendukung lainnya seperti Internet berhasil memengaruhi masyarakat dunia. Sekarang handphone dengan fitur internet tidak hanya sekadar teknologi untuk berbagi data via e-mail, ftp, dan lain-lain. Namun, internet juga menawarkan berbagai situs yang menyediakan berbagai hal seperti jejaring sosial yang sangat populer pada masyarakat sekarang ini. Jejaring social ini memungkinkan setiap masyarakat untuk berkomunikasi dengan orang lain di daerah lain atau di negara lain [18].

## 2.7 Software

### 2.7.1 Pengertian Software

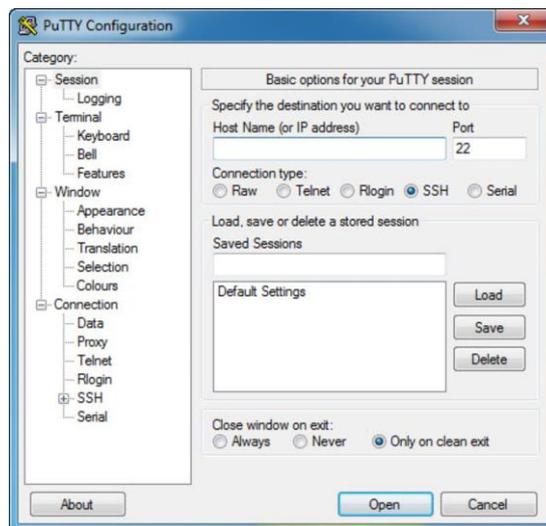
Software adalah sebuah perintah program dalam sebuah komputer, yang apabila dieksekusi oleh usernya akan memberikan fungsi dan unjuk kerja seperti yang diharapkan oleh usernya. Pernyataan ini menggambarkan bahwa software atau perangkat lunak ini berfungsi untuk memberi perintah komputer, agar komputer dapat berfungsi secara optimal, sesuai dengan kemauan user yang memberikan perintah [19].

Perangkat lunak atau peranti lunak (bahasa Inggris: *software*) adalah istilah khusus untuk data yang diformat, dan disimpan secara digital, termasuk program komputer, dokumentasinya, dan berbagai informasi yang bisa dibaca, dan ditulis oleh komputer. Dengan kata lain, bagian sistem komputer yang tidak berwujud. Istilah ini menonjolkan perbedaan dengan perangkat keras computer

Pembuatan perangkat lunak itu sendiri memerlukan "bahasa pemrograman" yang ditulis oleh seorang pemrogram untuk selanjutnya dikompilasi dengan aplikasi kompilasi sehingga menjadi kode yang bisa dikenali oleh mesin hardware. Perangkat lunak seperti Windows atau Linux bisa disebut sebagai nyawa dari komputer, di mana tanpa diinstal sistem operasi tersebut maka komputer tidak dapat dijalankan. Perangkat lunak sistem operasi biasanya tersimpan di Partisi C sehingga saat komputer mengalami masalah, Partisi C yang terkena imbas. Perangkat lunak lain juga tersimpan di Partisi C yang apabila komponen tidak lagi berjalan maksimal dapat diuninstal dan diinstal ulang. Data-data lain lebih baik disimpan di partisi D sehingga saat software terkena virus atau tidak berjalan normal kembali maka dapat diinstal ulang dan data penting dapat diselamatkan.

### **2.7.2 PuTTY**

PuTTY adalah sebuah program open source yang dapat Anda gunakan untuk melakukan protokol jaringan SSH, Telnet dan Rlogin. Aplikasi ini merupakan aplikasi portable sehingga tidak perlu di install. Protokol ini dapat digunakan untuk menjalankan sesi remote pada sebuah komputer melalui sebuah jaringan, baik itu LAN, maupun internet. Program ini banyak digunakan oleh para pengguna komputer tingkat menengah ke atas, yang biasanya digunakan untuk menyambungkan, mensimulasi, atau mencoba berbagai hal yang terkait dengan jaringan. Program ini juga dapat Anda gunakan sebagai tunnel di suatu jaringan [20]. Pada gambar 2.21 merupakan tampilan awal dari software PuTTY.



Gambar 2.21 Tampilan PuTTY

### 2.7.3 OpenALPR

OpenALPR adalah perpustakaan pengenalan plat nomor otomatis yang ditulis dalam C ++ . Perangkat lunak ini didistribusikan dalam versi komersial dan open source . OpenALPR memanfaatkan perpustakaan OpenCV dan Tesseract OCR . Itu bisa dijalankan sebagai utilitas baris perintah, perpustakaan mandiri, atau proses latar belakang. Perangkat lunak ini juga terintegrasi dengan sistem manajemen video (VMS) seperti Milestone XProtect [21].

OpenALPR pada awalnya dikembangkan oleh tim dua orang yang dipimpin oleh Matt Hill. Perangkat lunak ipen source menjadi tersedia untuk diunduh gratis pada akhir 2015. Pada Maret 2016, OpenALPR meluncurkan layanan Cloud API berbayar dan pada Februari 2017 memperkenalkan agen OpenALPR untuk kamera Axis Communication pada bulan Agustus 2017, pengembang web Australia Tait Brown dikenal dengan menciptakan alternatif untuk proyek Polisi Victoria senilai 86 juta AUD dengan menggunakan OpenALPR. Pada bulan Maret 2018 ProgrammableWeb menambahkan OpenALPR ke daftar API pengakuannya.

## 2.8 Tabel Perbandingan

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Tahun Jurnal	Kelebihan	Kekurangan
1.	Sullivan Novel	Pengenalan Plat Nomor Kendaraan Secara Otomatis Pada Gerbang Parkir Automatic Vehicle Plate Recognition (AVPR) At Parking Gate	2006	1. harga lebih murah	1. tidak terdapat sistem keamanan 2. jarak pengambilan gambar dengan kamera terlalu dekat
2.	Dendi Triyandi, et.all	Sistem Otomatisasi Gerbang Dengan Pengolahan Citra Membaca Nomor Plat Kendaraan	2014	1. harga lebih murah 2. menggunakan sistem pengolahan citra	1. tidak terdapat sistem keamanan
3	Gede Agus Udayana, et.all	Pengembangan Prototipe Portal Otomatis Dengan Pendeteksian Plat Nomor Kendaraan Berbasis Raspberry Pi	2016	1. harga lebih murah	1. tidak terdapat sistem keamanan tambahan
4.	Donny Avianto, et.all	Segmentasi Berbasis Warna Pada Plat Nomor Kendaraan Umum Di Indonesia	2017	1. harga lebih murah	1. hanya mengenali plat yang terdeteksi
5.	Maulana, et.all	Perancangan Sistem Pengendali Pintu Pagar Otomatis Menggunakan Android Speech Recognition Berbasis Arduino	2018	1. lebih efisien digunakan 2. menggunakan speech recognition	1. harga lebih mahal
6.	Yogie El Anwar, et.all	Prototype Penggerak Pintu Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno ATMEGA	2015	1. harga lebih murah	1. Sensor sidik jari terlalu sensitif apabila jari terkena

		328P dengan Sensor Sidik Jari			debu atau basah
7.	Andi Syofian	Pengendalian Pintu Pagar Geser Menggunakan Aplikasi Smartphone Android Dan Mikrokontroler Arduino Melalui Bluetooth	2016	1. menggunakan aplikasi android sebagai pengontrol	1. harga lebih mahal
8.	Ashar Seppian N, et.all	Sistem Keamanan Pintu Pagar Otomatis Menggunakan Voice Recognition	2014	1. lebih mudah digunakan karena menggunakan VR	1. Harga lebih mahal
9.	Didin Bramastya, et.all	Perancangan Prototype Pengendali Pintu Pagar Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dengan Komunikasi Wireless Menggunakan Aplikasi Android	2017	1. wireless menggunakan aplikasi android sebagai pengendali	1. harga lebih mahal
10.	Helmy Fitriawan, et.all	Identifikasi Plat Nomor Kendaraan Secara Off-Line Berbasis Pengolahan Citra Dan Jaringan Syaraf Tiruan	2012	1. harga lebih murah	1. tidak ada sistem keamanan tambahan

Pada penelitian [1],[2],[3],[4],[6] dan [10] mempunyai kelebihan harga lebih murah. Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis mengikuti metode metode yang digunakan peneliti terdahulu dan mengembangkan penelitian dengan menambahkan sistem keamanan yang dapat memblacklist plat yang ditentukan di sistem.