BAB II

LANDASAN TEORI

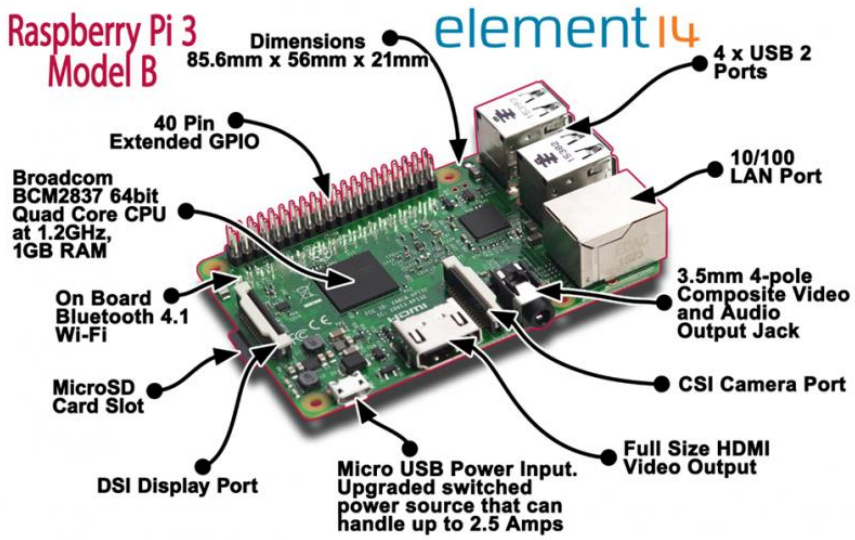
Pada bab ini berisi tentang teori mengenai mengenai permasalahan yang dibahas dalam laporan tugas akhir ini, dimulai dari definisi, sensor ultrasonik HC sr-04, *raspberry pi*, dan speaker.

2.1 Perangkat Mini Pc (*Raspberry pi)*

Raspberry pi adalah komputer merupakan salah satu *single board computer* yang sring digunakan oleh praktisi maupun penghobi *computer science.* Sebagai Sebuah komputer, *Raspberry pi* memiliki semua fitur yang ada pada komputer desktop pada umumnya. Namun pada *single board compter* tidak dilengkapi oleh port ekspansi, sebagai gantinya pada *single board computer* terdapat pin GPIO(*General Purpose Input Output*) sebagai tambahan interface pada komputer. Terdapat berbagai tipe *Raspberry pi*, mulai dari versi 1 hingga yang terbaru *Raspberry pi* Zero W.

Pada sebuah board *Raspberry pi* sudah terbenam USB host yang memungkinkan komunikasi dengan perangkat luar seperti mouse atau keyboard, selaian itu juga terdapat port HDMI dan Composed A/V 3,5mm Jack sebagai interface audio video. Port LAN dan wifi, dan bluetooth dapat digunakan untuk terhubung dengan jaringan komunikasi, *Camera Serial Interface* dan *Display serial interface* dapat dijadikan alternatif interface kamera maupun untuk monitor.

Gambar 2.1 Logo *Raspberry pi* [2]



Gambar 2.2 Bentuk Fisik Raspberry Pi [2]

2.1.1 Software Sistem *Raspberry pi*

Pada 8 maret 2012 Yayasan *pi raspberry* merilis *raspberry pi fedora remix* direkomendasikan sebagai distribusi *linux*, yang dikembangkan di *senaca college* di kanada. Yayasan ini berniat untuk membuat situs *Web App Store* bagi orang untuk program pertukaran.

Slackware ARM (secara resmi *ARMedslack*) versi 13.37 dan kemudian berjalan pada *Raspberry pi* tanpa modifikasi. 128-496 MB dari memori yang tersedia di *Rasberry pi* adalah dua kali minimum 64 MB yang diperlukan untuk

menjalankan *Slackware Linux* pada system ARM atau i386. (Sementara Slackware dapat memuat dan menjalankan GUI, yang dirancang untuk dijalankan dari *shell*) *Fluxbox Window manager* berjalan di bawah *X Window Sytem* memerlukan tambahan 48 MB RAM.

Selain itu pekerjaan yang sedang dilakukan pada distribusi *Linux* seperti *IPFire, OpenELEC, Raspbmc* dan XBMC membuka sumber digital media *center*. *Eben Upton* secara terbuka mendekati RISC OS pada bulan juli 2011 untuk menanyakan tentang bantuan dengan port potensial. Adrian Lees di *Broadcom* sejak itu bekerja pada port, dengan karyanya yang disebutkan dalam sebuah diskusi tentang *driver* grafis.

Pada 24 Oktober 2012 yayasan *Rasberry pi* mengumumkan bahwa "semua kode *driver VideoCore yang berjalan pada ARM"* telah diliris sebagai perangkat lunak bebas dibawah lisensi BSD-style, membuat "multi media pertama berbasis ARM multimedia SoC dengan banyak fungsional, vendor menyediakan (sebagai lawan dari parsial, reverse rekayasa) sepenuhnya *open-source driver*", meskipun klaim ini tidak diterima secara universal.

2.1.2 Sistem Operasi *Rasberry Pi*

Ini adalah daftar system operasi yang berjalan pada *Rasberry Pi.*

1. *Full OS :*
   - *AROS*
   - *Haiku*

- *Linux :*

  - *Android : Android 4.0 (Ice Cream Sandwich)*
  - *Arch Linux ARM*
  - *R_Pi Bodhi Linux*
  - *Debian Squeeze*
  - *Gentoo Linux*
  - *Google Chorme OS : Chromium OS*
  - *PiBang Linux*
  - *Raspberry pi Fedora Remix*
  - *Raspbian (Debian Wheezy port with faster floating point support)*
  - *Slackware ARM (formerly ARMslack)*
  - *QtonPi a cross-platform application framework based Linux distribution based on the Qt framework*
  - *WebOS : Open webOS*

- *Plan 9 from Bell Labs*

- *RISC OS*

- *Unix :*

  - *FreeBSD*

• *NETBSD*

2. *Multi- purpose light distributions:*

- *IPfire*

- *Open ELEC*

- *XBMaC*

- *XBian*

User Applications

Aplikasi beriukut dapat dengan mudah diinstal pada *Raspbian* melalui *apt-get:*

- *Asterik (PBX), Open source PBX* dapat digunakan melaui IP phones atau WI-FI *softphones.*
- *BOINC client;* namun sangat sdikit proyek *BOINC* memberikan *ARM compatible client* paket *software.*
- *Minidlna, DLNA compatible home LAN multimedia server.*
- *Firefly media server (new RPiForked-Daapd), server iTunes compatible Open source audio.*

2.2 Sensor Jarak Ultrasonik (HC SR-04)

Sensor ultrasonik HC SR-04 adalah sebuah modul yang berfungsi untuk melakukan jarak suatu benda dengan memanfaatkan sinyal ultrasonik. performa stabil dan akurasi yang tinggi dan harga yang murah merupakan kelebihan sensor ultrasonik HC SR-04. sensor jarak yang terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik atau transmitter dan rangkaian penerima ultrasonicatau receiver.Gelombang

ultrasonik adalah gelombang dengan besar frekuensi diatas frekuensi gelombang suara yaitu 40khz.



Gambar 2.3 Sensor Jarak Ultrasonik (HC SR-04) [6]

Prinsip kerja dari sensor HC SR-04 adalah sebagai berikut :

a. Gelombang ultrasonik akan dibangkitkan dan dipancarkan melalui transmitter secara menyebar.

b. Gelombang ultrasonik yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal atau gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340m/s. Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian receiver ultrasonik.

c. Setelah sinyal tersebut diterima kembali, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jaraknya.

2.3 *Speaker*

Speaker adalah transduser yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi frekuensi audio (sinyal suara) yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan cara menggetarkan komponen membran pada speaker tersebut sehingga terjadilah gelombang suara.

2.4 Kamera

Kamera adalah seperangkat atau alat perlengkapan yang memiliki fungsi untuk mengabadikan suatu objek menjadi sebuah gambar hasil proyeksi pada sistem lensa. Hasil data yang ditangkap oleh kamera tersebut akan dikirim ke *raspberry pi* dan diproses.

2.5 *Capture Image*

Tahap pertama dari pengolahan citra digital adalah menentukan gambar yang akan diolah. Ada beberapa teknik pengambilan citra digital yang bisa dilakukan dengan menggunakan alat pengindra optik digital, antara lain dengan kamera digital atau *scanner.* Hasil yang diperoleh dari kamera atau *scanner* berupa citra dalam bentuk raster (citra dengan model matriks). Selain membutuhkan peralatan input, teknik pengambilan citra juga membutuhkan *frame graber* yang berupa rangkaian elektrik penangkap citra dalam satuan frame tunggal.

Selain menggunakan perangkat pengindra optik, teknik pengambilan citra dapat dilakukan dengan menggunakan teknik grafika komputer, yaitu dengan membentuk objek citra komputer. Contoh dari teknik ini adalah pembuatan animasi dan pembuatan logo. Hasil dari teknik grafika komputer dapat berupa citra raster maupun citra vector.

Terdapat beberapa perbedaan antara *citra raster* dan *citra vector*, keduanya memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing sehingga untuk memutuskan menggunakan citra raster maupun citra vector dapat disesuaikan dengan proyek yang dikerjakan. [15]

2.6 Ekstrasi Warna

Ektrasi warna merupakan salah satu teknik pengolahan citra yang umum digunakan dalam pendeteksian dan *tracking* objek tertentu. Salah satu teknik segmentasi citra berdasarkan warna. Warna pada dasarnya merupakan hasil persepsi cahaya dalam spektrum wilayah yang terlihat oleh retina mata dan memiliki panjang gelombang antara 400nm sampai dengan 700nm (Pyton,1997). Ruang Warna atau yang lebih sering disebut sebagai model warna merupakan sebuah cara atau metode untuk mengatur, membuat dan memvisualisasikan warna (Ford and Roberts,1998). Terdapat beberapa jenis ruang warna, diantaranya sebagai berikut:

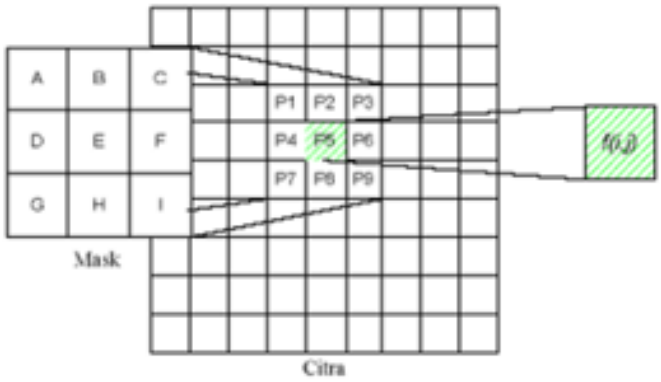
1. Ruang Warna RGB (*Red Green Blue*)
2. Ruang Warna HSV (*Hue Saturation Value*)
3. Ruang Warna YcbCr (*Lumunance-Chromium*)

Pada ekstrasi warna dapat digunakan ruang warna HSV. Unruk menggunakan ruang warna HSV diperlukan proses konversi dari citra RGB yang ditangkap oleh kamera. Langkah-langkah segmentasi citra menggunakan ruang warna HSV adalah sebagai berikut ini:

1. filter semua noise pada citra asli sebelum melakukan ekstrasi warna. Salah satu filter yang sering digunakan adalah filter Gausaian. Filter tersebut akan melakukan konvolusi pada setiap piksel citra input dengan kernel Gaussian dan kemudian menjumlahkan semuanya untuk menghasilkan citra output. Fungsi filter Gaussian 2d adalah sebagai berikut.

$$G_0(x,y) = A_\theta \frac{-(x-u_x)^2}{2\sigma\frac{2}{x}} + \frac{-(y-u_y)^2}{2\sigma\frac{2}{y}} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

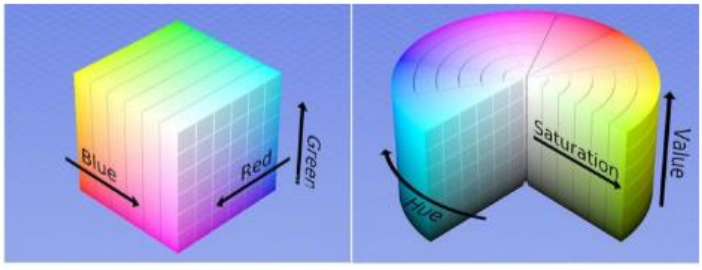
Pada konvolusi citra dengan filter tersebut dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Filter Gaussian [15]

$$f(i,j) = AP_1 + BP_2 + CP_3 + DP_4 + EP_5 + FP_6 + GP_7 + HP_8 + IP_9 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

2. proses berikutnya adalah transformasi ruang warna dari RGB ke HSV. Proses konversi tersebut dilakukan dengan memperhatikan perbedaan antara model warna RGB dan HSV yang dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Perbedaan RGB dan HSV [15]

Peritungan transformasi dari model warna RGB ke HSV sesuai ilutrasi pada gambar 2.5 padat dirumuskan dengan:

$$r = \frac{R}{(R+G+B)}, g = \frac{G}{(R+G+B)}, b = \frac{B}{(R+G+B)} \dots\dots\dots\dots (3)$$

$$V = \max(r, g, b) \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (4)$$

$$S = \begin{cases} 0 & jika\ V=0 \\ 1-\frac{\min(r,g,b)}{v} & ,V>0 \end{cases} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (5)$$

$$H = \begin{cases} 0, jika\ S=0 \\ \frac{60*(g-b)}{S*V}, jika\ V=r \\ 60*\left[2+\frac{b-v}{S*V}\right], jika\ V=g \\ 60*\left[4+\frac{r-g}{S*V}\right], jika\ V=b \end{cases} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (6)$$

$$H = H + 360\ jika\ H < 0 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (7)$$

Rumus tersebut menghasilkan nilai HSV dalam skala 0-1. Kalikan dahulu 255 untuk memperoleh nilai jangkauan 0-255. Setelah citra diubah dalam bentuk HSV langkah berikutnya adalah menentukan nilai warna objek yang akan diambil. Umumnya batas warna tersebut memiliki batas atas dan batas bawah untuk setiap komponen HSV. Rentang nilai warna objek tersebut dapat dicari dengan melihat table warna atau *trial and error*. Contoh table warna pada table 2.1. [15]

Table 2.1 Tabel Warna [15]

nama warna	kode Hex RGB (Red Grean Blue)	kode Desimal RGB (Red Grean Blue)
indianRed	CD 5C 5C	205 92 92
LightCoral	F0 80 80	240 128 128
red	FF 00 00	255 0 0
Gold	FF D7 00	255 215 0
Yellow	FF FF 00	255 255 0
LightYellow	FF FF E0	255 255 224
Biru	00 00 FF	0 0 255
Biru Laut	00 00 80	0 0 128

2.7 Titik Tengah Objek

Dalam pengolahan citra, *image moment* dapat didefinisikan sebagai nilai rata-rata intensitas piksel pada sebuah gambar. Momen merupakan salah satu fitur

pada fungsi kontur. Momen dapat digunakan untuk melakukan perhitungan terhadap kontur, seperti menentukan titik pusat massa dan area dari objek. Variabel momen didasarkan pada citra biner. Momen memiliki beberapa orde, setiap orde memiliki kegunaannya masing-masing

1. momen orde 0: ukuran
2. momen orde 1: titik pusat masaa
3. momen orde 2: orientasi
4. momen orde >2: bentuk
5. dari citra dengan intensitas I(x,y), momen didefinisikan oleh:

$$M_{ij} = \Sigma_x \Sigma_y^- x^i y^j I(x,y) \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (8)$$

Sehingga pusat momen merupakan translasi invariant:

$$M_{ij} = \Sigma_{xy} array(x,y).(x-\bar{x})^j.(y-\bar{y})^i \dots\dots\dots (9)$$

$$\bar{x} = \frac{M_{10}}{M_{00}}, \bar{y} = \frac{M_{01}}{M_{00}} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (10)$$

Dari permasalahan diatas centroid dapat didefinisikan sebagai titik pusat massa bidang dua dimensi dengan koordinat $(\overline{x}, \overline{y})$. [15]

2.8 Perangkat Lunak (*Software*)

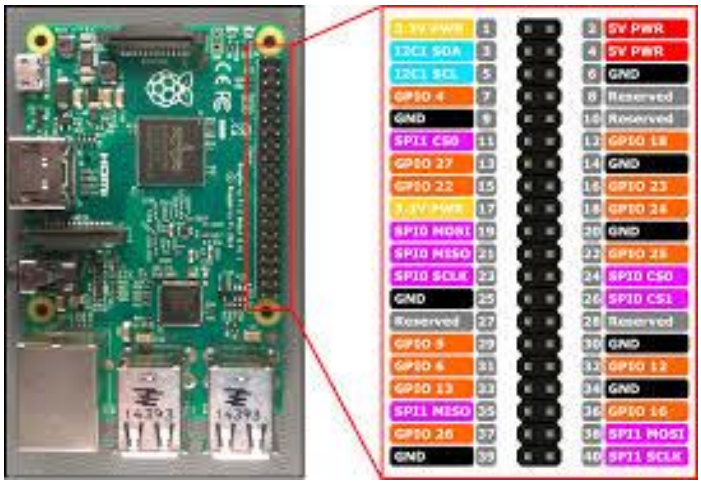
Perangkat lunak yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah *Raspberry pi* atau *Raspi* adalah komputer kecil seukuran sebuah kartu kredit, *Raspberry pi* memiliki prosesor, RAM dan port hardware yang khas yang bisa anda temukan pada banyak komputer. Ini berarti, Anda dapat melakukan banyak hal seperti pada sebuah komputer desktop. anda dapat melakukan seperti mengedit dokumen, memutar video HD, bermain game, coding dan banyak lagi.

Sangat jelas sekali, Raspi tidak akan memiliki kekuatan atau tidak se-powerfull seperti desktop PC, tetapi karena harganya yang jauh lebih murah maka kita bisa merancang dan memodifikasi tanpa memikirkan biayanya. *Raspberry pi* juga bagus dalam melakukan banyak hal yang tidak membutuhkan komputer mahal untuk membuatnya. seperti berjalan sebagai NAS (*Network Attached Storage*), web *server, router, media center, TorrentBox* dan masih banyak lagi.

Sistem operasi utama untuk Pi adalah Raspbian OS dan didasarkan dari Debian (*based on debian*). Ini adalah distribusi Linux sehingga akan merasa sedikit berbeda jika sering menggunakan komputer Windows. Meskipun sistem operasi yang didukung utama adalah Raspbian, Pi dapat menginstal sistem operasi lain seperti Ubuntu core dan Ubuntu mare, Pirate OS, OSMC, RIS OS, Windows 10 IOT dan banyak lagi. Ada 3 Model *Raspberry pi* yang ada di pasaran sekarang yaitu *Raspberry pi* Model A+, Rasberry Pi Model B+ dan B dan *Raspberry pi* 2. *Raspberry pi* A+ adalah versi dari *raspberry pi* yang rendah spec dan harga. versi ini hanya memiliki satu port USB, konsumsi daya yang rendah, tidak ada port Ethernet dan hanya 256mb ram.

Salah satu fitur menarik dari *Raspberry pi* adalah Pin GPIO (*general purpose input*/*output*) yang terletak di salah satu sudut papan didekat USB Hub. Pin GPIO ini adalah penghubung antara *Raspberry pi* dengan komponen lain yang berada di luar *Raspberry pi*. Dimana *Raspberry pi* bisa berfungsi sebagai Input atau *Output* secra bersamaaan. Terdapat 40 Pin yang bisa digunakan di *Raspberry pi* 3, 26 pin GPIO, 5 Pin Vcc (2 pin 5V dan 2 Pin 3.3V), 2 pin EEPROM, dan 8 pin Ground. Pin GPIO dapat diprogram untuk menghububngkan *Raspberry pi* dengan alat lain.

Inputnya tidak hanya dapat dihubungkan dengan tombol-tombol sederhana namun bisa juga dapat melakukan berbagai hal, dari menyalakan LED sampai mengirim sinyal data ke alat lain. Inputnya tidak hanya bisa dihubungkan ke tombol sederhana saja tetapi juga bisa dihubungkan ke alat lain seperti sensor atau data komputer lain. *Output*nya juga demikian bisa digunakan untuk menyalakan LED atau komponen lain. Apabila *Raspberry pi* terhubung dalam sebuah jaringan computer alat yang terhubung dengan *Raspberry pi* dapat dikontrol darimana saja melalui internet dan juga bisa mengirimkan sinyal data. Konektivitas dan kontro Alat-alat melalui internet adalah hal yang menarik, dan *Raspberry pi* adalah alat bantu yang sangat cocok.



Gambar 2.6 Pin GPIO *Raspberry pi* 3 [4]