

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Penelitian Terdahulu

Lomba Cipta Elektroteknik Nasional Satria Try Manggala Dkk. Jurusan Teknik Elektro-FT, UMY, Yogyakarta, 2014, dengan judul “Alat Deteksi Pembuluh Darah Balita dengan Algoritma *Fuzzy* untuk Menghemat Baterai”. Cara kerja dari sistem tersebut yaitu lampu LED yang menghasilkan cahaya dan dipancarkan ke objek dengan intensitas cahaya tertentu. Kekurangan dari alat tersebut yaitu alat yang dibuat belum ada sistem *charge* baterai sehingga pengisian baterai belum dapat dilakukan[16].

Tugas akhir Vishal V. Gaikwad Dkk. Jurusan Teknik Elektro dan Telekomunikasi, *Rajarambapu Institute of Technology*, India, 2014, dengan judul “*Vein Detection using Infrared imaging System*”. Cara kerja sistem ini adalah ketika cahaya *Infrared* ditransmisikan ke objek, maka cahaya *Infrared* akan melewati jaringan dan pembuluh darah vena akan menerima cahaya tersebut dan memantulkannya. Sehingga pembuluh darah vena akan terlihat. Kekurangan dari alat ini yaitu masih menggunakan komputer sehingga masih sulit untuk dibawa kemana-mana[3].

Kelebihan dari penelitian yang penulis buat dibandingkan dengan penelitian terdahulu tersebut yaitu pada penelitian yang telah dibuat sudah dilengkapi sistem *charge* baterai sehingga apabila baterai telah habis maka dapat diisi ulang dengan cara di *charge* melalui *port* USB yang sudah disediakan. Selain itu, pada penelitian ini sudah tidak menggunakan komputer untuk menampilkan gambar tetapi sudah

menggunakan layar LCD *touchscreen* sehingga sangat mudah untuk dibawa kemana-mana.

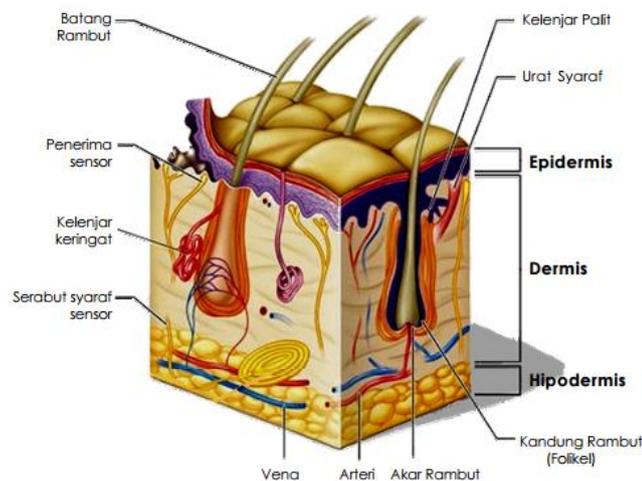
1.2 Dasar Teori

1.2.1 Anatomi kulit

Organ yang paling lebar dari tubuh adalah kulit, yang berlapis-lapis dengan tiga lapisan utama yaitu epidermis, dermis, dan lapisan subkutan yang disebut juga hipodermis. Lapisan epidermis adalah lapisan yang paling luar dan tidak mengandung pembuluh darah. Hal tersebut memungkinkan cahaya untuk melewatinya. Lapisan tengah yang dikenal sebagai dermis mengandung kapiler, kelenjar dan folikel rambut. Difusi berlangsung antara lapisan dermis dan epidermis untuk memberikan pasokan nutrisi. Hipodermis adalah lapisan paling bawah pada kulit yang terdiri dari lemak sel, pembuluh darah, arteri dan saraf. Jumlah lemak subkutan di lapisan ini menentukan penembusan cahaya ke jaringan dibawahnya[11].

Ketebalan kulit yang dimiliki anak-anak lebih rendah dibandingkan orang dewasa. Kedalaman epidermis berkisar dari 0.027 – 0.15mm dan kedalaman pada dermis berkisar dari 0.6 – 3mm. Ketebalan hipodermis antara 0 – 3mm dengan ketebalan maksimum berada di perut[12].

Sebagai gambaran, penampang lintang dan visualisasi struktur lapisan kulit tersebut dapat dilihat pada gambar berikut[19] :



Gambar 2.1 Skema Bagian-bagian Kulit

1.2.2 Optik pada kulit

Dengan mempelajari fenomena transportasi cahaya pada jaringan akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana menangkap penampakan pembuluh vena pada tubuh. Sinar yang mengenai kulit akan mengalami absorpsi, hamburan dan refleksi tergantung pada lapisan dan kedalaman pada masing-masing jaringan. Pantulan cahaya dari permukaan kulit disebut pantulan spekular. Lapisan pada kulit juga mempengaruhi penyebaran cahaya[4].

Ada tiga hal pada kulit yang harus diperhatikan, yang terdiri dari epidermis, dermis dan hipodermis. Epidermis menyerap beberapa cahaya dan mengirimkan cahaya ke lapisan jaringan di bawahnya. Penyerapan cahaya dapat terjadi karena cahaya tersebut dihamburkan oleh kulit. Penyerapan cahaya kebanyakan terjadi di lapisan epidermis dan dermis. Untuk kebutuhan pendeteksian darah pada pembuluh vena, dibutuhkan cahaya yang menembus sampai ke lapisan hipodermis. Hal ini

akan menjadi masalah ketika lapisan hipodermis tertutupi oleh lapisan lemak, karena lemak mempunyai kemampuan untuk penyerapan cahaya[12].

Cahaya yang sampai ke hipodermis, akan diserap oleh hemoglobin yang ada di dalam pembuluh darah. Pada pembuluh darah vena dengan kandungan *deoxy-hemoglobin* dengan konsentrasi sekitar 47%, sementara pada arteri mengandung lebih banyak *oxy-hemoglobin* (90%-95%)[12]. Konsentrasi dari *oxy-hemoglobin* itu akan mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menyerap cahaya. Keduanya sama-sama mempunyai kemampuan untuk menyerap cahaya dengan panjang gelombang 600nm[4].

Cahaya tampak berada pada panjang gelombang 400nm-700nm sedangkan panjang gelombang infra merah dari 700nm-10⁶nm. Cahaya pada panjang gelombang 300nm-400nm hanya mencapai jaringan epidermis dan dermis yang di dalam jaringan tersebut tidak mengandung vena sama sekali. Cahaya dengan panjang gelombang mendekati infra merah (700nm-1000nm) itu sedikit diserap oleh jaringan lain dan mencapai pembuluh darah di dalam jaringan subkutan[4].

1.2.3 Infra Merah

Cahaya infra merah merupakan cahaya yang tidak tampak. Jika dilihat dengan spektroskop cahaya maka radiasi cahaya infra merah akan terlihat pada spektrum elektromagnet dengan panjang gelombang di atas panjang gelombang cahaya merah. Radiasi infra merah memiliki panjang gelombang antara 700nm sampai 1mm dan berada pada spektrum berwarna merah. Dengan panjang gelombang ini maka cahaya infra merah tidak akan terlihat oleh mata namun radiasi

panas yang ditimbulkannya masih dapat dirasakan/ dideteksi[22]. Bentuk dari LED infra merah dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 LED Infra merah

Pada dasarnya komponen yang menghasilkan panas juga menghasilkan radiasi infra merah termasuk tubuh manusia maupun tubuh binatang. Cahaya infra merah, walaupun mempunyai panjang gelombang yang sangat panjang tetap tidak dapat menembus bahan-bahan yang tidak dapat melewati cahaya yang nampak sehingga cahaya infra merah tetap mempunyai karakteristik seperti halnya cahaya yang nampak oleh mata. Pada pembuatan komponen yang dikhususkan untuk penerima infra merah, lubang untuk menerima cahaya (*window*) sudah dibuat khusus sehingga dapat mengurangi interferensi dari cahaya non-infra merah. Oleh sebab itu sensor infra merah yang baik biasanya memiliki jendela (pelapis yang terbuat dari silikon) berwarna biru tua keungu-unguan. Sensor ini biasanya digunakan untuk aplikasi infra merah diluar rumah (*outdoor*)[22].

1.2.4 Webcam

Webcam (singkatan dari kamera web) adalah sebutan bagi kamera waktu nyata yang gambarnya bisa dilihat melalui *www* (*World Wide Web*), program pengolah pesan cepat, atau aplikasi pemanggilan video. Istilah *webcam* merujuk pada teknologi secara umumnya, sehingga kata *webcam* kadang-kadang diganti dengan kata lain yang

memberikan pemandangan yang ditampilkan di kamera. Kamera web dapat diartikan juga sebagai sebuah kamera video digital kecil yang dihubungkan ke komputer melalui *port USB*, *port COM* atau dengan jaringan *Ethernet* atau *Wi-Fi*[25]. Bentuk dari *webcam* dapat dilihat pada gambar 2.5 sebagai berikut[25].



Gambar 2.3 *Webcam*

Sebuah kamera web yang sederhana terdiri dari sebuah lensa standar, dipasang di sebuah papan sirkuit untuk menangkap sinyal gambar, casing (cover), termasuk *casing* depan dan *casing* samping untuk menutupi lensa standar dan memiliki sebuah lubang lensa di *casing* depan yang berguna untuk memasukkan gambar, kabel *support* yang dibuat dari bahan yang fleksibel, salah satu ujungnya dihubungkan dengan papan sirkuit dan ujung satu lagi memiliki *conector*, kabel ini di kontrol untuk menyesuaikan ketinggian, arah dan sudut pandang web kamera.

Sebuah kamera web biasanya dilengkapi dengan *software*, *software* ini mengambil gambar-gambar dari kamera digital secara terus menerus ataupun dalam interval waktu tertentu. Ada beberapa metode penampilan gambar, metode yang paling umum adalah *software* merubah gambar ke dalam file JPEG[26].

Webcam sangat bermanfaat dalam bidang telekomunikasi, bidang keamanan dan bidang industri. Sebagai contoh *webcam* digunakan untuk *video call*, *chatting*, *surveillance camera*, dan sebagai *video conference* oleh beberapa *user*[27].

Didalam kamera terdapat sistem transmisi optik yang memiliki tiga komponen yaitu sumber cahaya, media transmisi, dan detektor. Secara konvensional, pulsa cahaya menyatakan 1 bit dan bila tidak ada pulsa cahaya berarti nol bit. Media transmisinya adalah serat optik yang sangat halus. Bila ada cahaya yang jatuh kepadanya, detektor mengubahnya menjadi pulsa listrik dengan memasang sumber daya di satu ujung serat optik dan sebuah detektor disalah satu ujung lainnya, maka akan diperoleh suatu sistem transmisi data *unidirectional* yang menerima sinyal listrik, mengubah, dan mentransmisikannya sebagai pulsa cahaya. Kemudian mengubah *outputnya* kembali menjadi sinyal listrik pada pihak penerima[30].

1.2.5 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Monitor LCD adalah monitor yang di susun dengan menggunakan “cairan kristal”. LCD merupakan sebuah teknologi layar digital yang menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (*flat*) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan[24].

Teknologi yang ditemukan semenjak tahun 1888 ini, merupakan pengolahan kristal cair berisi cairan kimia, dimana molekul-molekulnya dapat diatur sedemikian rupa apabila diberi medan elektrik. Jika diatur dengan benar, sinar dapat melewati kristal cair tersebut[24].

1.2.5.1 Perkembangan LCD *touchscreen*

Teknologi *touch screen* mulai diaplikasikan pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*). LCD merupakan evolusi dari monitor CRT (*Cathode Ray Tube*). Perkembangan layar LCD ditandai yang pertama adalah dengan munculnya jenis segmen yang hanya dapat menampilkan angka, kemudian diikuti dengan sistem dot matrix yang mampu menampilkan karakter dan grafik. Tampilan LCD kemudian berkembang dari monokrom menjadi berwarna, mulai hanya dari gambar citra diam sampai citra bergerak, dan dari ukuran layar kecil hingga layar besar. Ada 3 jenis evolusi pada LCD yaitu *Drive System*, *LCD Systems* dan *Peripheral Technologies*[31].

Perkembangan terkini dari sebuah layar adalah adanya pengimplementasian teknologi *touch screen* dengan cara penambahan teknologi panel yang *sensitive* terhadap sentuhan. Panel *sensitive* sentuhan (*touch-sensitive panel*) adalah piranti interaktif yang bekerja dengan cara mendeteksi ada tidaknya sentuhan tangan atau stilus langsung ke layar komputer. Panel ini bekerja dengan cara menginterupsi matriks berkas cahaya atau dengan mendeteksi adanya perubahan kapasitansi atau bahkan pantulan ultrasonik[31].

Touch screen merupakan salah satu alat input pada ponsel. Alat ini merupakan alat untuk memasukkan data dan program yang akan diproses, menerjemahkan kode yang dikenal oleh media input menjadi kode yang dikenal komputer, dan mengirim data atau program berbentuk bit ke peralatan penyimpanan. *Touch screen* merupakan layar tampilan visual (*visual display screen*) yang dapat mendeteksi area tertentu pada *screen* saat pengguna menyentuh

area tersebut. Area ini memiliki sensor (sinar infra merah atau *capacitance sensitive*) yang *super imposed* pada layar tampilan visual. Pilihan menu ditampilkan menjadi area *sensitive* sehingga pengguna memilih menu dengan cara menyentuh area tersebut[31].

Cara kerja monitor LCD yakni kristal cair di dalamnya disusun seperti *sandwich* antara potongan kaca terpolarisasi. Lampu neon dibelakang panel memancarkan cahaya yang melewati substrat pertama. Muatan listrik membuat sel-sel kristal menyelaraskan nada yang berbeda memungkinkan cahaya untuk lulus melalui substrat kedua. Hasilnya adalah warna yang menakjubkan yang ditampilkan pada layar, jadi tidak ada tabung katoda, tidak ada lagi radiasi, tidak ada sakit mata[24].

Pengertian monitor LCD merujuk kepada penggunaan varian *pixels* (titik warna cahaya) yang tidak memancarkan cahayanya sendiri. Pada teknologi LCD sumber cahaya berasal dari lampu neon berwarna putih yang tersusun secara merata pada bagian belakang susunan *pixel* (kristal cair) tadi yang jumlahnya mencapai jutaan *pixel* hingga membentuk sebuah gambar. Kutub kristal cair yang dilewati oleh arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring[24].

Kelebihan Monitor LCD[24]:

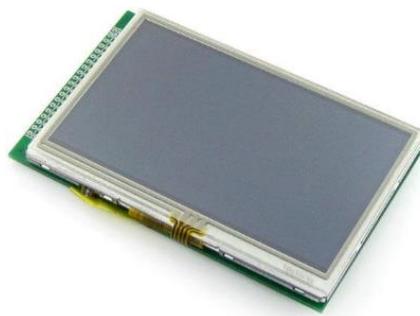
- a. Kualitas gambar lebih jernih dan tajam

- b. Menghasilkan warna yang lebih realistis
- c. Sinar yang dipancarkan oleh LCD tidak melelahkan mata
- d. Konsumsi listrik lebih hemat
- e. Pengaturan display *user friendly* (mudah)
- f. Dimensi yang tipis dan ringan sehingga menghemat ruang
- g. Teknologi *anti glare* (tanpa bayangan)
- h. Tidak ada radiasi yang dipancarkan

Kekurangan Monitor LCD[24]:

- a. Layar LCD cenderung lebih sensitif
- b. *Viewing angle* terbatas, *colour depth* terbatas dan gradasi warna kurang
- c. Tampilan gambar baik hanya di resolusi *nativenya*
- d. *Response time* dan *ghosting*
- e. Harga lebih mahal, perlu perawatan ekstra hati-hati dan *dead pixel*

Bentuk dari LCD *touchscreen* dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah ini[23]:



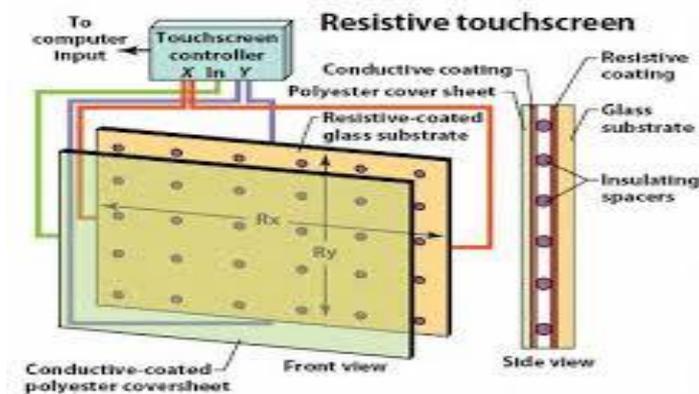
Gambar 2.4 LCD *Touchscreen*

1.2.5.2 Jenis LCD *touch screen*

Ada 3 jenis *touch screen* yaitu[31]:

- a. *Resistive Screen*

Resistive screen terdiri dari kaca yang dilapisi 2 bahan metal. Lapisan pertama merupakan lapisan yang mudah menghantarkan listrik dan lapisan kedua merupakan lapisan yang menahan arus listrik. Di antara kedua lapisan ini terdapat sebuah lapisan anti gores sebagai tempat bereaksinya layar sentuh. Arus listrik akan mengalir di antara kedua lapisan ini saat monitor menyala. Apabila jenis *touch screen* ini disentuh, maka lapisan metal akan saling bersentuhan sehingga mengakibatkan resistansi pada daerah yang disentuh. Pada saat inilah layar sentuh bekerja. Bentuk dari *touch screen* resistif dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut ini:



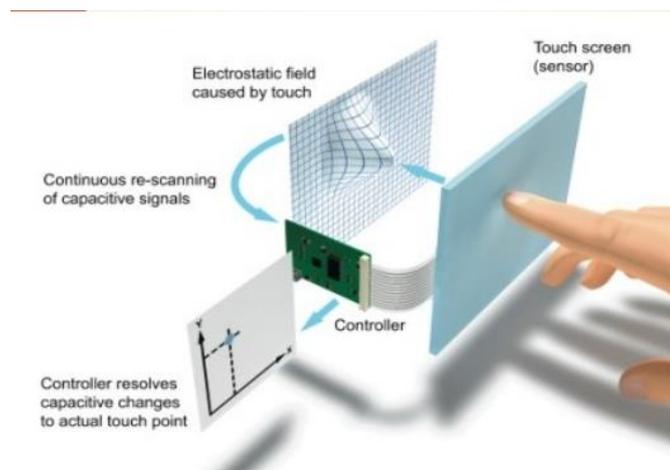
Gambar 2.5 *Touch screen* resistif

Jenis *touch screen* ini membutuhkan sedikit tekanan pada layarnya agar dapat digunakan. Kelemahan layar jenis ini adalah ketahanannya yang kurang baik karena terus-menerus ditekan.

b. *Capasitive Touch Screen*

Capasitive touch screen merupakan jenis *touch screen* yang memiliki lapisan pembungkus bersifat *capasitive* yang merupakan kunci kerja pada seluruh

permukaannya. Lapisan ini memanfaatkan *capasitive* dari tubuh atau tangan manusia. Panel *touch screen* dilengkapi lapisan pembungkus berbahan indium tinoxide yang dapat meneruskan aliran listrik secara terus menerus menuju sensornya. Bentuk dari *touch screen* jenis kapasitif dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut ini:

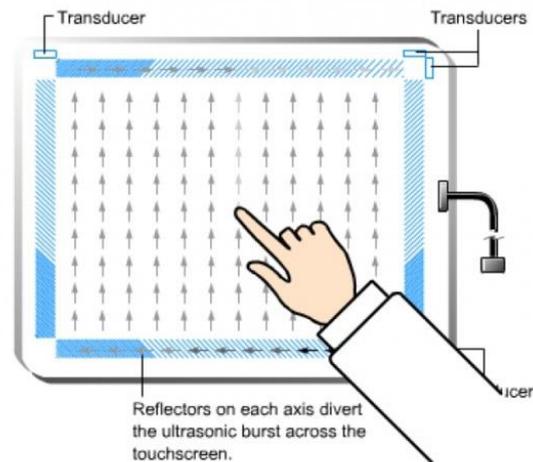


Gambar 2.6 *Touch screen* kapasitif

Jenis *touch screen* ini dapat bekerja apabila disentuh oleh benda bersifat konduktif, misalnya jari.

c. *Surface Acoustic Wave System*

Jenis *touch screen* ini menggunakan gelombang ultrasonik untuk mendeteksi di atas permukaan layarnya. Pada monitor *touch screen* terdapat dua transduser yang terdiri dari pengirim dan penerima ultrasonik. Kemudian dilengkapi reflektor untuk mencegah gelombang ultrasonik tetap berada pada area layar monitor. *Surface Acoustic Wave System* menggunakan lapisan kaca, sehingga tampilan layar *touch screen* mampu meneruskan cahaya hingga 90 persen, sehingga membuatnya menjadi lebih jernih.



Gambar 2.7 *Surface Acoustic Wave System*

Apabila terdapat debu atau benda lain yang menempel diatas layar, layar akan mendeteksi sebagai suatu sentuhan.

1.2.6 *Raspberry Pi*

Raspberry Pi merupakan komputer mungil seukuran dengan sebuah kartu kredit dengan berbagai fungsi yang dapat dilakukannya. *Raspberry Pi* menggunakan sistem operasi Raspbian. *Raspberry Pi* memiliki prosesor yang memiliki spesifikasi 700MHz ARM11. Ada 2 tipe dari *Raspberry Pi* yakni tipe A dan B. Pada Tipe B RAM yang dimiliki adalah sebesar 512 MB. *Raspberry Pi* menggunakan SD Card sebagai media penyimpanannya. Selain itu *Raspberry Pi* juga dilengkapi 4 buah port USB untuk tipe B, konektor HDMI, dilengkapi dengan port ethernet. Pada *Raspberry Pi* tidak disediakan switch power. Port micro USB pada *Raspberry Pi* digunakan sebagai supply power, penggunaan micro USB dikarenakan murah dan mudah didapatkan. *Raspberry Pi* membutuhkan supply sebesar 5V dengan arus minimal 700mA untuk tipe B dan 500mA untuk tipe A[28]. Bentuk dari *Raspberry Pi* dapat dilihat pada gambar 2.8 berikut:



Gambar 2.8 Bentuk *Raspberry Pi*

Raspberry Pi memiliki *system on a chip* (SoC) *Broadcom BCM2835*. SoC merupakan sebuah IC yang mengintegrasikan semua komponen dari sebuah komputer seperti CPU, GPU, RAM menjadi satu IC. *Raspberry Pi* memiliki performa dan konsumsi daya yang cocok untuk digunakan pada berbagai macam pekerjaan tanpa memerlukan banyak daya. *Raspberry Pi* memiliki 8P8C (RJ45) *Ethernet port* untuk menghubungkan komputer ini ke jaringan LAN. Selain itu, USB Wi-Fi adapter juga dapat dipasang pada USB *port* yang ada pada *Raspberry Pi* ini agar dapat melakukan komunikasi nirkabel[28].

1.2.6.1 Jenis-jenis *Raspberry Pi*

Raspberry Pi terdiri dari 2 jenis yaitu *Raspberry Pi* tipe A dan *Raspberry Pi* tipe B. berikut merupakan jenis-jenis dari *Raspberry Pi*[29]:

a. *Raspberry Pi* tipe A.

Raspberry Pi tipe A merupakan produk keluaran pertama yang memiliki RAM 256 MB, terdiri dari 2 port USB, tidak mempunyai jaringan *port Ethernet*, mempunyai 1 *port* HDMI, mempunyai *port* RCA untuk konektor ke TV, dan memiliki daya yang lebih rendah sebesar 300mA atau setara 1,5Watt, model A ini terdapat pin GPIO (*General Purpose Input Output*) untuk dimanfaatkan oleh penggunanya. Catu daya dihubungkan ke *port micro* USB pada *Raspberry Pi*, catu daya biasa digunakan oleh

penggunanya adalah dengan menggunakan *charger handphone* Android, Blackberry. Bentuk dari *Raspberry Pi* tipe A dapat dilihat pada gambar 2.9 berikut[29].



Gambar 2.9 *Raspberry Pi* tipe A

b. *Raspberry Pi* tipe B

Raspberry Pi tipe B ini merupakan produk keluaran kedua yang memiliki spesifikasi yang lebih tinggi dari *Raspberry Pi* tipe A sebelumnya. *Raspberry Pi* tipe B ini mempunyai 4 port USB untuk perangkat I/O seperti *keyboard* dan *mouse*, *Raspberry Pi* model B ini terdapat 1 port *ethernet* untuk terkoneksi ke jaringan sehingga tipe B ini dapat digunakan untuk menjelajah di internet dan terhubung dengan komputer lain dan juga terdapat pin GPIO untuk bisa digunakan untuk pengendali. Bentuk dari *Raspberry Pi* tipe B dapat dilihat pada gambar 2.10 berikut:



Gambar 2.10 *Raspberry Pi* tipe B

Raspberry Pi tipe B ini memiliki catu daya sebesar 700mA sebesar 5Volt dan akan bertambah tergantung seberapa banyak *peripheral* yang kita hubungkan dengan sistem. Catu daya dihubungkan ke port *micro USB* pada *Raspberry Pi* sama seperti *Raspberry Pi* tipe A sebelumnya.

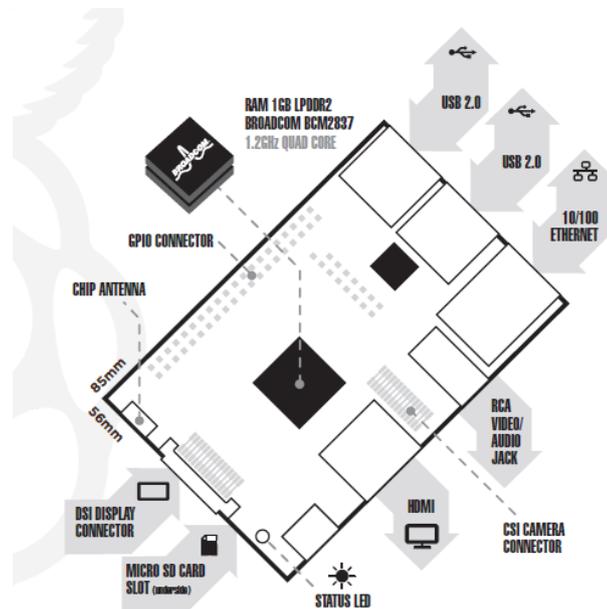
1.2.6.2 GPIO (*General Purpose Input Output*)

GPIO (*General Purpose Input Output*) adalah generik pin yang berfungsi sebagai I/O yang dapat digunakan untuk kontroler menggunakan *software*. Tegangan pada pin GPIO (*General Purpose Input Output*) 1, 2, 4, 17 adalah 3,3 Volt dan 5 Volt tidak mempunyai toleransi. Semua pin GPIO (*General Purpose Input Output*) pada *Raspberry Pi* dapat dikonfigurasi untuk menyediakan fungsi SPI, PWM, dan I2C. Bentuk dari pin GPIO (*General Purpose Input Output*) dapat dilihat pada gambar 2.11[29].



Gambar 2.11 Pin GPIO *Raspberry Pi*

Pada gambar 2.11 terlihat pada pin 1 dan pin 17 mempunyai tegangan sebesar 3.3 Volt *power* dan pada pin 2 dan 4 mempunyai tegangan sebesar 5 Volt. Spesifikasi dari *raspberry Pi* dapat dilihat pada gambar 2.12 berikut ini:



Gambar 2.12 Spesifikasi *Raspberry Pi*

1.2.7 Aplikasi Qt Creator

Dengan berkembangnya teknologi komputer, banyak *software* di pasaran yang menghasilkan bermacam-macam *software* baru untuk kebutuhan *user*. Dengan demikian, *software* itu menanggung beban harapan yang sangat tinggi dalam meningkatkan fungsi tampilan untuk mempermudah pekerjaan manusia[8].

Qt Creator adalah *cross-platform* yang mana *library* di dalam Qt itu dituliskan dalam bentuk C++, dan QML. Kelebihan dari *software* ini adalah mempunyai kemampuan dalam membentuk suatu aplikasi baru yang berbasiskan pada *Grafik User Interface* (GUI). Kelebihan lainnya adalah bahwa Qt mampu memanfaatkan *library-library* yang dikembangkan secara terpisah dalam bentuk *plug in*. Misalnya *So Qt* dan *OpenCV*. Dengan kemampuan ini sangat memudahkan dibuatnya suatu aplikasi baru untuk memudahkan ataupun membantu merancang antarmuka pengguna program melalui metode yang kebanyakan orang akrab dengan hal tersebut[8].

1.2.8 *OpenCV*

OpenCV adalah suatu *plug in* atau *software* tambahan yang dapat digunakan dalam pemrograman-pemrograman yang berbasis C ++, C, Python dan Java *interface* dan mendukung Windows, Linux, Mac OS, iOS dan Android. *OpenCV* berfungsi apabila *user* membutuhkan suatu aplikasi untuk komputer *vision*. *Library-library* di dalam *OpenCV* memungkinkan dibuatnya suatu kalkulasi matematika yang menghasilkan suatu aplikasi *real-time*[7].

Penggunaan *OpenCV* ini ada hubungannya dengan pendekatan sistem penglihatan manusia, sehingga diharapkan *image* yang tertangkap oleh kamera itu bisa berupa warna, bentuk, kecerahan dan lain sebagainya[7].