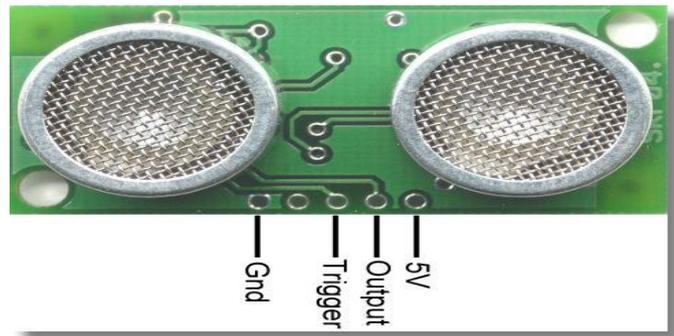


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada robot. (sumber : musbikhin.com)



Gambar 2.1 Gambar Diagram Pin Sensor Ultrasonik HC-SR04 (sumber : musbikhin.com)

2.2 *Raspberry Pi*

Raspberry Pi merupakan sebuah komputer berukuran mini sebesar kartu kredit dengan harga yang relatif murah (sekitar USD 35 untuk model B dan USD 25 untuk model A). Di Indonesia sendiri biasanya dijual dengan harga rata-rata sekitar 400 sampai 500 ribu rupiah untuk yang model B. Perbedaan diantara keduanya hanya terletak pada keberadaan Ethernet yang absen pada model A dan jumlah port USB yang menjadi dua kalinya pada model B. (Sumber : Getting Starter with Raspberry Pi.)

Raspberry Pi diproduksi melalui lisensi manufaktur yang berkaitan dengan elemen 14/*Premier Farnell* dan RS komponen. Perusahaan ini menjual *Raspberry Pi online*. (Sumber : Getting Starter with Raspberry Pi.)

Raspberry Pi memiliki sistem *Broadcom BCM2835 chip* (SoC), yang mencakup *ARM1176JZF-S 700 MHz processor* (*firmware* termasuk sejumlah mode "*Turbo*" sehingga pengguna dapat mencoba *overclocking*, hingga 1 GHz, tanpa mempengaruhi garansi), *VideoCore IV GPU*, dan awalnya dibuat dengan *256 megabyte RAM*, kemudian *upgrade* ke 512MB. Termasuk *built-in hard disk* atau *solid-state drive*, akan tetapi menggunakan *SD Card* untuk *booting* dan penyimpanan jangka panjang. Yayasan ini bertujuan untuk menawarkan dua versi, dengan harga US\$ 25 dan US\$ 35. (Sumber : Getting Starter with Raspberry Pi.)

Yayasan ini memberikan *Debian* dan *Arch Linux ARM* untuk di-*download*. Juga mendukung *Python* sebagai bahasa pemrograman utama, dengan dukungan untuk *BBC BASIC*, (melalui gambar *RISC OS* atau *clone "Brendybasic"* untuk *Linux*), *C*, dan *Perl*. (Sumber : Getting Starter with Raspberry Pi.)

Pada 17 Desember 2012 *Yayasan Raspberry Pi*, bekerjasama dengan *IndieCity* dan *Velocix*, membuka "*Store Pi*", sebagai "*one-stop shop* untuk semua kebutuhan *Raspberry Pi* (perangkat lunak)". Dengan menggunakan aplikasi termasuk dalam *Raspbian*, pengguna dapat menelusuri beberapa kategori dan men-*download* apa yang mereka inginkan. Perangkat lunak juga dapat di-*upload* untuk moderasi dan rilis. (Sumber : Getting Starter with Raspberry Pi.)

Tabel 2.1 Spesifikasi *Raspberry Pi*

	Model A	Model B
harga :	US\$ 25	US\$ 35
SoC :	Broadcom BCM2835 (CPU, GPU, DSP, SDRAM dan single USB port)	
CPU :	700 MHz ARM1176JZF-S core (ARM11 family)	
GPU :	Broadcom VideoCore IV OpenGL ES 2.0 (24 GFLOPS) MPEG-2 and VC-1 (dengan license), 1080p30 h.264/MPEG-4 AVC High-profile decoder and encoder	
Memory (SDRAM) :	256 MB (shared with GPU)	512 MB (share with GPU)
USB 2.0 ports :	1 (direct from BCM2835 chip)	2 (via the built in integrated 3-port USB hub)
Video outputs :	Composite RCA (PAL and NTSC), HDMI (rev 1.3 & 1.4), raw LCD panels via DSI 14 HDMI dengan resolusi mulai dari 640x350 sampai 1920x1200 plus various PAL dan NTSC standar.	
Audio outputs :	3.5 mm jack, HDMI, and as of revision 2 boards, I ² S audio (also potentially for audio input)	
Onboard storage :	SD / MMC / SDIO card slot (3.3 V card power support only)	
Onboard network :	None	10/100 Ethernet (8P8C) USB adapter on the third port of the USB hub
Low-level peripherals :	8 x GPIO, UART, I ² C bus, SPI bus with two chip selects, I ² S audio +3.3 V, +5V, ground	
Power ratings :	300 mA (1.5 W)	700 mA (3.5 W)
Power source :	5 volt via microUSB or GPIO header	
Size :	85.60 mm x 53.98 mm (3.370 in x 2.125 in)	
Weight :	45 g (1.6 oz)	
Operating systems :	Debian GNU/Linux, Raspbian OS, Fedora, Arch Linux ARM, RISC OS, FreeBSD, Plan 9	

(Sumber: http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/632/jbptunikompp-gdl-malikabdil-31580-9unikom_m-1.pdf di akses tanggal 17 Januari 2015 pukul 20.00 WIB)

Keterangan :

1. Model A dan Model B adalah model asli Inggris pendidikan BBC mikro komputer, dikembangkan oleh *Acorn komputer*, yang awalnya dikembangkan ARM prosesor (arsitektur *Raspberry Pi*) dan sistem operasi RISC OS, yang juga akan dapat dijalankan pada *Raspberry Pi* (versi 5.17). (Sumber : adafruit.com)
2. Pada *board beta* model B, 128 MB ini dialokasikan secara *default* untuk GPU, meninggalkan 128 MB untuk CPU. Pada saat rilis 256 MB pertama (model B dan Model A), tiga perbedaan perpecahan yang memungkinkan. *Default* perpecahan itu yaitu 192 MB (CPU RAM), yang harus cukup untuk *standalone* 1080p *decoding* video, atau untuk 3D sederhana, tapi mungkin tidak untuk keduanya secara bersama-sama. 224

MB hanya untuk Linux, dengan hanya *framebuffer* 1080p, dan cenderung terjadi kegagalan untuk setiap video 3D. 128 MB adalah *heavy3D*, mungkin juga dengan *video decoding* (misalnya XBMC). Relatif Nokia 701 menggunakan 128 MB untuk *Broadcom VideoCore IV*. Untuk model baru B dengan 512MB RAM awalnya ada memori standar baru *file split* dirilis (*arm256_start.elf*, *arm384_start.elf*, *arm496_start.elf*) untuk 256MB, 384MB dan 496MB CPU RAM (dan 256MB, 128MB dan 16MB video RAM). Tapi kemudian RPF merilis versi baru dari *start.elf* yang bisa membaca entri baru dalam *config.txt* (*gpu_mem = xx*) dan secara dinamis dapat menetapkan jumlah RAM (dari 16 hingga 256MB dalam langkah 8MB) untuk GPU, jadi metode yang lebih tua dari pembagian memori menjadi absolut, dan *start.elf* tunggal bekerja sama untuk 256 dan 512 MB Pis. (Sumber : adafruit.com)

3. Tingkat 2 *Cache* adalah 128 kB, digunakan terutama oleh GPU, tidak CPU. (Sumber : adafruit.com)
4. ARM11 didasarkan pada versi 6 dari arsitektur ARM (ARMv6), yang karena umurnya tidak lagi didukung oleh beberapa versi *Linux* yang populer, termasuk *Ubuntu* yang menjatuhkan dukungan untuk prosesor di bawah ARMv7 pada tahun 2009. (Sumber : adafruit.com)
5. *Raspberry Pi* (model B) juga mengandung 15-pin MIPI kamera antarmuka (CSI) konektor, yang pada saat ini belum mendukung, tetapi Yayasan berencana untuk melepaskan modul kamera untuk itu, dalam waktu dekat. (Sumber : adafruit.com)
6. Dukungan untuk LCD panel tersedia di *hardware* melalui konektor DSI tersedia dari *Aliansi Mobile industri prosesor interface* (MIPI). *Software* pendukung yang direncanakan. (Sumber : adafruit.com)
7. Didukung resolusi video digital adalah: 640 × 350 EGA; VGA 640 × 480; SVGA 800 × 600; XGA 1024 × 768; 1280 × 720 720 p HDTV; Varian WXGA 1280 × 768; Varian WXGA 1280 × 800; SXGA 1280 ×

1024; Varian 1366×768 WXGA; 1400×1050 SXGA +; UXGA 1600×1200 ; 1680×1050 WXGA +; HDTV 1080p 1920×1080 ; 1920×1200 WUXGA.[78] Untuk didukung adalah generasi 576i dan 480i sinyal video komposit untuk PAL-BGHID, PAL-M, PAL-N, NTSC dan NTSC-J (Sumber : adafruit.com)

8. Awalnya port USB *on-board* dirancang untuk perangkat USB yang menggunakan salah satu "*unit load*" (100 mA) saat ini. Perangkat menggunakan lebih dari 100 mA yang bertentangan dengan *Raspberry Pi*, dan untuk itu *self-powered* USB hub diperlukan. Namun, karena umpan balik pengguna, RPF, pada akhir Agustus 2012, memutuskan untuk menghapus *polyfuses* USB yang sebagian besar disebabkan perilaku ini. Namun, arus maksimum yang dapat dikirimkan ke port USB pada board diubah sebatas kemampuan catu daya yang digunakan, dan main A 1.1.*poly fuse* terjadi kerugian dari cara memodifikasi dilakukan, bahwa tidak mungkin untuk *hot-plug* perangkat USB langsung ke PI, ketika *hotplugging* diperlukan dapat dilakukan di pusat. (Sumber : adafruit.com)
9. Versi *firmware* berisi lima pilihan *presets overclock* ("turbo") yang bila diaktifkan mencoba untuk mendapatkan kinerja yang paling baik dari SoC tanpa merusak masa Pi. Hal ini dilakukan oleh pemantauan suhu inti chip, dan beban CPU, dan secara dinamis menyesuaikan kecepatan *clock* dan tegangan inti. Jadi ketika ada permintaan yang rendah pada CPU, atau sudah terlalu panas, kinerja menjadi terhambat, tetapi jika CPU memiliki banyak yang harus dilakukan, dan memungkinkan *chip's temperatur*, kinerja sementara meningkat, dengan jam kecepatan hingga 1 GHz, tergantung pada setiap *board* individu, dan di mana pengaturan "*turbo*" digunakan. Lima pengaturan :
 - "None"; 700 MHz ARM, 250 MHz core, 400 MHz SDRAM, 0 overvolt,

- "Modest"; 800 MHz ARM, 250 MHz core, 400 MHz SDRAM, 0 overvolt,
- "Medium"; 900 MHz ARM, 250 MHz core, 450 MHz SDRAM, overvolt,
- "High"; 950 MHz ARM, 250 MHz core, 450 MHz SDRAM, 6 overvolt,
- "Turbo"; 1000 MHz ARM, 500 MHz core, 600 MHz SDRAM, 6 overvolt (Sumber : adafruit.com)
-

2.3 Hardware *Raspberry Pi*

Perangkat *Raspberry Pi* terlihat seperti motherboard, dengan berbagai chip dan port yang dipasangkan sama seperti Anda membuka casing komputer desktop atau laptop dan lihat board didalamnya. *Raspberry Pi* memiliki 2 model yang berbeda, yaitu model A dan model B. Perbedaan kedua model tersebut terdapat pada port Ethernet dan USB yang lebih banyak model B daripada model A. Dibawah ini akan disebutkan berbagai spesifikasi hardware pada *Raspberry Pi* (Sumber : Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa)

1. ARM CPU/GPU

Raspberry Pi menggunakan Broadcom BCM2835 System on Chip yang terdiri dari unit ARM CPU dan VideoCore dengan 4 pengolahan grafis GPU (Sumber : Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa)

2. GPIO(General Purpose Input/Output)

GPIO merupakan salah satu dari komponen *Raspberry Pi* yang paling menarik karena GPIO ini bisa kita koneksikan ke berbagai perangkat hardware seperti mikrokontroler, sensor, LED, dan lain-lain. (Sumber : Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa)

3. SDRAM(synchronous dynamic random access memory)

Untuk mengoptimalkan fungsi pemrosesan memori dalam system, *Raspberry Pi* perlu memiliki SDRAM yang cukup besar. Untuk model A,

awalnya memiliki memori sebesar 128 MB, kemudian di-upgrade menjadi 256 MB pada akhir Februari 2012. Sedangkan untuk model B memiliki memori sebesar 256 MB dan di-upgrade sebesar 512 MB sejak 15 Oktober 2012 (Sumber : Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa)

4. USB 2.0 port(s)

Raspberry Pi memiliki port USB 2.0 untuk proses transfer data dan komunikasi/input keyboard dan mouse. Port USB 2.0 ini juga dapat digunakan sebagai power supply untuk *Raspberry Pi*. (Sumber : Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa)

5. Video output

Video output digunakan untuk menampilkan display *Raspberry Pi* di layar/monitor. *Raspberry Pi* memiliki dua port untuk output video, yaitu port HDMI dan RCA. Kedua port ini tidak bisa digunakan secara bersamaan. (Sumber : Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa)

6. Audio input dan output

File media seperti musik, video, dan file media lainnya dapat dijalankan di *Raspberry Pi*. *Raspberry Pi* memiliki port audio output untuk dihubungkan ke speaker atau headset. Untuk audio input, *Raspberry Pi* dapat dihubungkan/dipasangkan dengan sound card atau USB mic. (Sumber : Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa)

7. Ooard storage

Raspberry Pi menggunakan memori SD sebagai storage penyimpanan sekaligus sebagai memori internal. Memori internal digunakan sebagai memori utama untuk menyimpan sistem operasi *Raspberry Pi*, selain itu juga bisa digunakan untuk menyimpan data lainnya, seperti file media, file dokumen, dan file lainnya. Untuk ukuran minimum memori internal, disarankan menggunakan minimal 4 GB ukuran memori internal. Karena untuk menyimpan hanya sistem

operasi saja membutuhkan sekitar 1,8 GB dan belum ditambah untuk menyimpan file-file lainnya. (Sumber : Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa)

8. Ooard network (papan jaringan)

Papan jaringan pada *Raspberry Pi* hanya terdapat pada model B saja. Papan jaringan yang digunakan adalah single RJ45 Ethernet jack, dimana menyediakan kecepatan 10/100 Mbps (Sumber : Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa)

9. Power

Perangkat ini didukung oleh 5 Volt micro USB. Untuk model B menggunakan sekitar 700-1000 mA, tergantung pada periferal apa yang terhubung pada perangkat, misal keyboard atau mouse. Sedangkan model A dapat menggunakan sekitar 500 mA tanpa menghubungkan periferal apapun. Kebutuhan daya yang dibutuhkan untuk antarmuka yang terdapat pada *Raspberry Pi*, yaitu pin GPIO membutuhkan daya 50 mA (yang didistribusikan ke semua pin), port HDMI membutuhkan daya 50 mA, modul kamera membutuhkan daya 250 mA, dan untuk keyboard dan mouse membutuhkan 100 mA hingga 1000 mA. (Sumber : Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa)

10. Dimensi

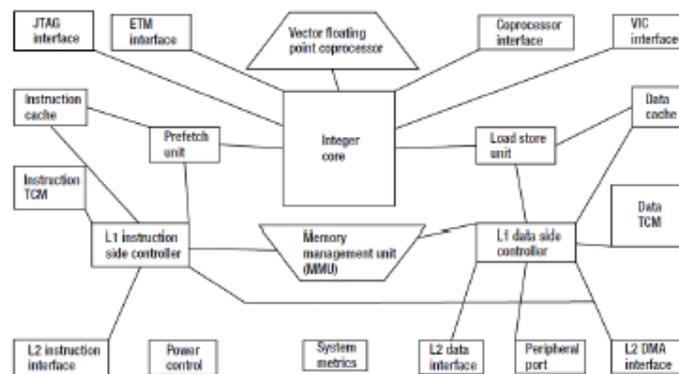
Tabel 2.2 Dimensi pada Raspberry Pi

Model	Ukuran (panjang, lebar, tinggi)	Berat
A	85.0 x 56.0 mm x 15 mm	31 g
B	85.0 x 56.0 mm x 17 mm	40 g

(Sumber : Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa)

2.4. Arsitektur *Raspberry Pi*

Raspberry Pi menggunakan sistem operasi berbasis *kernel Linux.Raspbian* merupakan Sistem operasi berbasis *Debian* yang dapat bebas dioptimalkan untuk perangkat keras *Raspberry Pi*, yang dirilis pada bulan Juli 2012.



Gambar 2.2 Diagram blok arsitektur *Raspberry Pi*

(Sumber: http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/632/jbptunikompp-gdl-malikabdil-31580-9unikom_m-1.pdf di akses tanggal 17 Januari 2015 pukul 20.00 WIB)

GPU *hardware* diakses melalui gambar firmware yang di-load ke GPU saat boot dari SD-card. Gambar *firmware* dikenal sebagai kumpulan biner, sementara *driver Linux* yang terkait adalah sumber tertutup (*closed source*). Aplikasi perangkat lunak menggunakan panggilan ke sumber tertutup *run-time library* yang pada gilirannya menjadi panggilan *open source driver* dalam *Linux kernel*. API *driver kernel* spesifik untuk perpustakaan tersebut bersifat tertutup. Aplikasi video menggunakan *OpenMAX*, aplikasi 3D menggunakan *OpenGL ES* dan 2D aplikasi menggunakan *OpenVG* yang pada nantinya menggunakan EGL. *OpenMAX* dan EGL menggunakan *open source kernel driver*. (Sumber : elib.unikom.ac.id)

Pada 19 Februari 2012, Yayasan *Raspberry Pi* merilis bukti konsep kartu SD *image* yang dapat dimuat ke SD Card untuk menghasilkan sebuah sistem operasi yang pertama. *Image* didasarkan pada *Debian 6.0* dengan *LXDE desktop* dan *Midori browser*, ditambah berbagai alat pemrograman. *image* tersebut

berjalan pada QEMU yang memungkinkan *Raspberry Pi* akan ditiru pada berbagai platform lainnya. (Sumber : elib.unikom.ac.id)

2.5. Software system *Raspberry Pi*

Pada 8 Maret 2012 Yayasan *Pi Raspberry* merilis *Raspberry Pi Fedora Remix* direkomendasikan sebagai distribusi *Linux*, yang dikembangkan di *Seneca College* di Kanada. Yayasan ini berniat untuk membuat situs *Web App Store* bagi orang untuk program pertukaran. (Sumber : *Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa*)

Slackware ARM (secara resmi *ARMedslack*) versi 13.37 dan kemudian berjalan pada *Raspberry Pi* tanpa modifikasi. 128–496 MB dari memori yang tersedia di *Raspberry Pi* adalah dua kali minimum 64 MB yang diperlukan untuk menjalankan *Slackware Linux* pada sistem ARM atau i386. (Sementara *Slackware* dapat memuat dan menjalankan GUI, yang dirancang untuk dijalankan dari *shell*). *Fluxbox window manager* berjalan di bawah *X Window System* memerlukan tambahan 48 MB RAM. (Sumber : *Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa*)

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. (Sumber : *Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa*)

Pada 24 Oktober 2012 Yayasan *Raspberry Pi* mengumumkan bahwa "semua kode driver VideoCore yang berjalan pada ARM" telah dirilis sebagai perangkat lunak bebas di bawah 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. (Sumber : *Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa*)

2.6. Sistem Operasi *Raspberry Pi*

Ini adalah daftar sistem operasi yang berjalan pada *Raspberry Pi*.

1. *Full OS* :

- *AROS*
- *Haiku*
- *Linux* :
 - *Android : Android 4.0 (Ice Cream Sandwich)*
 - *Arch Linux ARM*

Arc Linux ARM merupakan sistem operasi *Arch Linux* yang digunakan pada *Raspberry Pi*. *Arch Linux* merupakan distro Linux yang independen dan open source. Distro ini mengutamakan kesederhanaan, atau konfigurasi dalam sistem operasi ini dapat dikonfigurasi sesuai dengan user. Mulai dari instalasi sampai dengan Desktop Manager dapat dikerjakan sendiri oleh user

- *R_Pi Bodhi Linux*
- *Debian Squeeze*
- *Firefox OS*
- *Gentoo Linux*
- *Google Chrome OS : Chromium OS*
- *PiBang Linux*
- *Raspberry Pi Fedora Remix*
- *Raspbian (Debian Wheezy port with faster floating point support)*

(Sumber : elib.unikom.ac.id)

Sistem operasi ini merupakan sistem operasi berbasis Debian khusus untuk *Raspberry Pi*. Untuk para pemula, dianjurkan untuk menggunakan

Raspbian sebagai sistem operasi awal, karena proses instalasinya yang mudah dan menyediakan lebih dari 35.000 paket software untuk mengoptimalkan kinerja *Raspberry Pi*. *Raspbian* kini masih dalam perkembangan aktif, dan lebih ditekankan untuk peningkatan stabilitas dan kinerja dengan paket Debian sebanyak mungkin. (Sumber : elib.unikom.ac.id)

- *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*

RISC OS merupakan sistem operasi yang dirancang khusus untuk prosesor ARM. ARM merupakan prosesor dengan arsitektur 32-bit yang cocok digunakan pada perangkat mobile, *RISC OS* bukan bagian dari Linux, bukan juga bagian dari Windows (Sumber : Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa)

- *Unix :*

- *FreeBSD*
- *NETBSD*

2. *Multi-purpose light distributions:*

- *Moebius, ARMHF* distribusi berdasarkan *Debian*. Menggunakan *repositori Raspbian*, cocok di kartu 1 GB *microSD*. Ini memiliki layanan hanya minimal dan penggunaan memori yang dioptimalkan untuk menjaga *footprint* kecil. (Sumber : elib.unikom.ac.id)
- *Squeezed Arm Puppy*, versi *Puppy Linux (Puppi)* untuk *ARMv6 (sap6)* khusus untuk *Raspberry Pi*. (Sumber : elib.unikom.ac.id)

3. *Single-purpose light distributions:*

- *IPfire*
- *OpenELEC*

OpenElec atau *Open Embedded Linux Entertainment Center* adalah sistem operasi pada *Raspberry Pi* berbasis Linux yang dirancang untuk mengubah *Raspberry Pi* menjadi sebuah pusat media XBMC. XBMC adalah sebuah software berbasis Linux untuk media player yang menyediakan fitur memainkan berbagai jenis media, seperti video, musik, podcast, dan file media lainnya. Kelebihannya dengan XBMC adalah booting sistem operasi yang lebih cepat, dan pemasangan sistem operasi yang mudah untuk pemula. (Sumber : Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa)

- *Raspbmc*

RaspBMC merupakan perpaduan antara *Raspbian* dengan XBMC yang dijelaskan pada poin *OpenElec*. *RaspBMC* ini fungsinya sama seperti XBMC dan *OpenElec* yaitu sebagai pusat media dalam sebuah sistem operasi. (Sumber : elib.unikom.ac.id)

- *XBMaC*
- *XBian*

User Applications

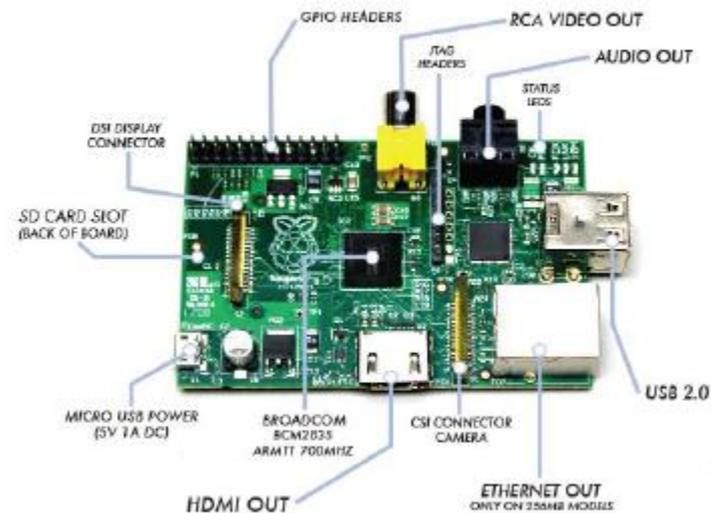
Aplikasi berikut dapat dengan mudah diinstal pada *Raspbian* melalui *apt-get*:

- *Asterisk (PBX)*, *Open source PBX* dapat digunakan melalui IP phones atau *WI-FI softphones*.
- *BOINC client*; Namun sangat sedikit proyek *BOINC* memberikan ARM *compatible client* paket software.
- *Minidlna*, *DLNA kompatibel home LAN multimedia server*.

- *Firefly Media Server (new RPiForked-Daapd), server iTunes kompatibel Open source audio.*

Membangun dari sumber-sumber :

- *Firefly Media Server (original mt-daapd), an iTunes kompatibel Open source audio server.*



Gambar 2.3 *Raspberry Pi* model B rev2

(Sumber: http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/632/jbptunikompp-gdl-malikabdil-31580-9unikom_m-1.pdf di akses tanggal 17 Januari 2015 pukul 20.00 WIB)

Penjelasan :

- *Broadcom BCM2835 ARM11 700Mhz*

Merupakan otak dari *Raspberry Pi*

- HDMI out

HDMI 1.3 *a-compliant* mendukung sinyal HDMI dan DVI-D

- *CSI connector camera*

Camera serial interface dengan 15 pin *flat flex* kabel header untuk CSI-2 interface *MIPI* Aliansi. Standar antarmuka CSI mendefinisikan standar antarmuka serial searah untuk perangkat kamera *CSI-compliant*.

(Sumber : elib.unikom.ac.id)

- *Ethernet Out* (hanya dalam model 256 Mb)
Mendukung fungsi Wakeon-LAN dan TCP / UDP (Sumber : elib.unikom.ac.id)
- USB 2.0
Fungsi USB disediakan oleh SMSC LAN9512 pada kedua Model A dan Model B. LAN9512 adalah paket menarik dan cara yang sangat baik untuk menghemat ruang PCB. Port USB pada Pi adalah USB 2.0 dengan maksimum menarik arus yang disarankan 100 mA. (Sumber : elib.unikom.ac.id)
- Status LED
Memiliki 4 Led sebagai indicator status dari setiap fungsi pada *Raspberry Pi*. D5 menyala hijau menjelaskan system/ akses terkoneksi dengan SD card, D6 menyala merah menjelaskan power terkoneksi, 3.3V. D7 menyala hijau sebagai *full duplex, half duplex* jika LED padam. D8 menyala hijau menjelaskan *Link aktivitas* untuk LAN (Sumber : elib.unikom.ac.id)
- AUDIO OUPUT
Sebagai *stereo audio output*. (Sumber : elib.unikom.ac.id)
- JTAG Header
JTAG *interface* digunakan untuk memprogram *chip SoC* dan *chip SMSC* didalam *board*. Pabrikan juga menggunakan JTAG untuk menguji *hardware* pada saat pembuatannya. (Sumber : elib.unikom.ac.id)
- RCA Video output
Sebagai *video output* cadangan pada *Raspberry Pi* apabila fungsi HDMI tidak digunakan. (Sumber : elib.unikom.ac.id)
- GPIO Header.
Terdiri dari 26 pin yang berfungsi untuk pengontrolan suatu perangkat yang dikontrol oleh suatu perangkat lunak baik dikonfigurasi sebagai pin *input* maupun sebagai pin *output*. Fitur-fitur pada GPIO diantaranya : pin I2C, pin RX TX, pin PWM, pin PPM dan disediakan pin dengan

tegangan 5V dan 3.3V. semua pin pada GPIO memiliki tingkat logika 3.3V. (Sumber : elib.unikom.ac.id)

- *DSI Display connector*
Display Serial Interface dengan 15 pin *flat flex* yang tampak persis dengan *dega CSI-2 interface*, biasanya digunakan untuk display LCD seperti LCD pada ponsel. DSI juga dapat digunakan sebagai I2C. (Sumber : elib.unikom.ac.id)
- *SD card slot*
Sebagai *slot* untuk *SD card* atau *slot mikro SD*, yang berisikan OS untuk di akses oleh pengguna *Raspberry Pi*. (Sumber : elib.unikom.ac.id)
- *Micro USB power*
Dengan power input 5V 1A DC untuk memenuhi kebutuhan tegangan dan arus pada *Raspberry Pi*. (Sumber : elib.unikom.ac.id)

2.7. Giroskop dan Accelerometer

Giroskop adalah perangkat untuk mengukur atau mempertahankan orientasi, yang berlandaskan pada prinsip-prinsip momentum sudut. Secara mekanis, giroskop berbentuk seperti sebuah roda berputar atau cakram di mana poros bebas untuk mengambil setiap orientasi. Meskipun orientasi ini tidak tetap, perubahannya dalam menanggapi torsi eksternal jauh lebih sedikit dan berlangsung dalam arah yang berbeda jika dibandingkan dengan tanpa momentum sudut, yang berkaitan dengan tingginya tingkat putaran dan inersia momen. Orientasi perangkat tetap sama, terlepas dari gerak platform pemasangan, karena pemasangan perangkat pada sebuah gimbal akan meminimalkan torsi eksternal. (Sumber : belajarduino.blogspot.com)

Cara kerja giroskop yang berlandaskan pada prinsip-prinsip operasi lain juga ada, misalnya giroskop MEMS perangkat elektronik yang ditemukan pada perangkat elektronik konsumen, cincin laser, giroskop optik serat, dan giroskop kuantum yang sangat sensitif. (Sumber : belajarduino.blogspot.com)

Accelerometer adalah sensor yang digunakan untuk mengukur percepatan suatu objek. Accelerometer mengukur percepatan dynamic dan static. Pengukuran dynamic adalah pengukuran percepatan pada objek bergerak, sedangkan pengukuran static adalah pengukuran terhadap gravitasi bumi. Untuk mengukur sudut kemiringan (tilt). (Sumber : belajarduino.blogspot.com)

2.8. Motor Stepper

Motor stepper mengubah pulsa-pulsa listrik yang diberikan menjadi gerakan-gerakan diskrit rotor yang disebut langkah (steps). Nilai rating dari suatu motor stepper diberikan dalam langkah per putaran (steps per revolution). Motor stepper umumnya mempunyai kecepatan dan [torsi] yang rendah. (Sumber : belajarduino.blogspot.com)

Motor stepper bekerja berdasarkan pulsa-pulsa yang diberikan pada lilitan fasenya dalam urutan yang tepat. Selain itu, pulsa-pulsa itu harus juga menyediakan arus yang cukup besar pada lilitan fase tersebut. Karena itu untuk pengoperasian motor stepper pertama-tama harus mendesain suatu sequencer logic untuk menentukan urutan pencatutan lilitan fase motor dan kemudian menggunakan suatu penggerak (driver) untuk menyediakan arus yang dibutuhkan oleh lilitan fase (Sumber : belajarduino.blogspot.com)

Elemen-elemen berikut menentukan karakteristik suatu motor stepper: 1. Tegangan. Motor stepper biasanya mempunyai tegangan nominal. Tegangan yang diberikan kadang-kadang melebihi tegangan nominal untuk mendapatkan torsi yang dibutuhkan, tetapi dapat menyebabkan panas berlebih dan mempersingkat usia motor. 2. Hambatan. Karakteristik lainnya adalah hambatan-per-lilitan. Hambatan ini akan menentukan arus yang ditarik oleh motor, dan juga memengaruhi kurva torsi dan kecepatan kerja maksimum motor. 3. Derajat per langkah (step angle). Faktor ini menentukan berapa derajat poros akan berputar untuk setiap langkah penuh (full step). Operasi setengah langkah (half step) akan melipat-gandakan jumlah langkah-per-revolusi, dan mengurangi derajat-per-

langkahnya. Derajat-per-langkah sering disebut sebagai resolusi motor. (Sumber : belajarduino.blogspot.com)

2.9. Baterai LiPo 12 V

Baterai Lithium Polimer atau biasa disebut dengan LiPo merupakan salah satu jenis baterai yang sering digunakan dalam dunia Robot Control. Ada tiga kelebihan utama yang ditawarkan oleh baterai berjenis LiPo ketimbang baterai jenis lain yaitu :

- Baterai LiPo memiliki bobot yang ringan dan tersedia dalam berbagai macam bentuk dan ukuran
- Baterai LiPo memiliki kapasitas penyimpanan energi listrik yang besar
- Baterai LiPo memiliki tingkat discharge rate energi yang tinggi, dimana hal ini sangat berguna sekali dalam bidang RC,

Apabila kapasitas baterai sudah habis, dapat di charge sehingga kapasitas baterai terisi kembali dan dapat digunakan lagi. (Sumber : wikipedia.org)

2.10. Arduino

Arduino adalah suatu kit elektronik ataupun sebuah papan rangkaian elektronik yang didalamnya terdapat chip mikrokontrol dengan jenis AVR dari perusahaan ATMEL atau ATMEGA yang bersifat 'open source' atau software dari chip tersebut mampu kita buat sendiri dengan kreasi kita masing-masing. (Sumber : *Arduino itu Mudah*)

Chip maupun IC tersebut merupakan chip mikrokontrol yang mampu kita program menggunakan komputer dengan bahasa C. seperti yang kita inginkan. Dapat berbagai macam aplikasi yang mampu kita buat dengan chip tersebut seperti membuat sebuah sistem keamanan, maupun untuk menciptakan suatu permainan, membuat mp3 player, maupun gps sistem, kontrol suhu, dan kontrol jarak jauh. (Sumber : *Arduino itu Mudah*)



Gambar 2.4. Arduino Uno

(Sumber:<http://www.tested.com/tech/robots/456466-know-your-arduino-guide-most-common-boards/> di akses tanggal 17 Mei 2015 pukul 19.00 WIB)

2.11. Open CV Library

OpenCV adalah suatu library gratis yang dikembangkan oleh developer-developer Intel Corporation. Library ini terdiri dari fungsi-fungsi computer vision dan API (Application Programming Interface) untuk *image processing* high level maupun low level dan sebagai optimasi aplikasi realtime. OpenCV sangat disarankan untuk programmer yang akan berkuat pada bidang computer vision, karena library ini mampu menciptakan aplikasi yang handal, kuat dibidang digital vision, dan mempunyai kemampuan yang mirip dengan cara pengolahan visual pada manusia. Karena library ini bersifat cuma-cuma dan sifatnya yang open source, maka dari itu OpenCV tidak dipesan khusus untuk pengguna arsitektur Intel, tetapi dapat dibangun pada hampir semua arsitektur. (Sumber : Learning OpenCV)

Saat ini para developer dari Intel Corporation telah membuat berbagai macam versi, yaitu:

- openCV untuk bahasa pemrograman C/C++,
- openCV untuk bahasa pemrograman C# (masih dalam tahap pengembangan), dan
- openCV untuk bahasa pemrograman Java.

Untuk bahasa pemrograman C# dan Java, karena masih dalam tahap pengembangan, maka kita membutuhkan library lain sebagai pelengkap kekurangan yang ada. Namun untuk bahasa pemrograman C/C++ tidak memerlukan library lainnya untuk pemrosesan pada computer vision. (Sumber : Learning OpenCV)

Berikut ini adalah fitur2 pada library OpenCV:

- Manipulasi data gambar (alokasi memori, melepaskan memori, kopi gambar, setting serta konversi gambar)
- *Image/Video I/O* (Bisa menggunakan camera yang sudah didukung oleh library ini)
- Manipulasi matrix dan vektor serta terdapat juga routines linear algebra (*products, solvers, eigenvalues, SVD*)
- *Image processing* dasar (*filtering, edge detection, pendeteksian tepi, sampling dan interpolasi, konversi warna, operasi morfologi, histograms, image pyramids*)
- Analisis struktural
- Kalibrasi kamera
- Pendeteksian grerak
- Pengenalan objek
- Basic GUI (*Display gambar/video, mouse/keyboard kontrol, scrollbar*)
- *Image Labelling (line, conic, polygon, text drawing)*

(Sumber : Learning OpenCV)