

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. SISTEM OPERASI ANDROID

2.1.1. Sejarah Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya Open Handset Alliance, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. Ponsel Android pertama mulai dijual pada bulan Oktober 2008.

Android, Inc. didirikan di Palo Alto, California, pada bulan Oktober 2003 oleh Andy Rubin (pendiri Danger), Rich Miner (pendiri Wildfire Communications, Inc.), Nick Sears (mantan VP T-Mobile), dan Chris White (kepala desain dan pengembangan antarmuka WebTV) untuk mengembangkan "perangkat seluler pintar yang lebih sadar akan lokasi dan preferensi penggunaannya". Tujuan awal pengembangan Android adalah untuk mengembangkan sebuah sistem operasi canggih yang diperuntukkan bagi kamera digital, namun kemudian disadari bahwa pasar untuk perangkat tersebut tidak cukup besar, dan pengembangan Android lalu dialihkan bagi pasar telepon pintar untuk menyaingi Symbian dan Windows Mobile (iPhone Apple belum dirilis pada saat itu). Meskipun para pengembang Android adalah pakar-pakar teknologi yang berpengalaman, Android Inc. dioperasikan secara diam-diam, hanya diungkapkan bahwa para pengembang sedang menciptakan sebuah perangkat lunak yang diperuntukkan bagi telepon seluler. Masih pada tahun yang sama, Rubin kehabisan uang. Steve Perlman, seorang teman dekat Rubin, meminjaminya \$10.000 tunai dan menolak tawaran saham di perusahaan.

Google mengakuisisi Android Inc. pada tanggal 17 Agustus 2005, menjadikannya sebagai anak perusahaan yang sepenuhnya dimiliki oleh Google.

Pendiri Android Inc. seperti Rubin, Miner dan White tetap bekerja di perusahaan setelah diakuisisi oleh Google. Setelah itu, tidak banyak yang diketahui tentang perkembangan Android Inc., namun banyak anggapan yang menyatakan bahwa Google berencana untuk memasuki pasar telepon seluler dengan tindakannya ini. Di Google, tim yang dipimpin oleh Rubin mulai mengembangkan platform perangkat seluler dengan menggunakan kernel Linux. Google memasarkan platform tersebut kepada produsen perangkat seluler dan operator nirkabel, dengan janji bahwa mereka menyediakan sistem yang fleksibel dan bisa diperbarui. Google telah memilih beberapa mitra perusahaan perangkat lunak dan perangkat keras, serta mengisyaratkan kepada operator seluler bahwa kerjasama ini terbuka bagi siapapun yang ingin berpartisipasi.

Spekulasi tentang niat Google untuk memasuki pasar komunikasi seluler terus berkembang hingga bulan Desember 2006. BBC dan *Wall Street Journal* melaporkan bahwa Google sedang bekerja keras untuk menyertakan aplikasi dan mesin pencariannya di perangkat seluler. Berbagai media cetak dan media daring mengabarkan bahwa Google sedang mengembangkan perangkat seluler dengan merek Google. Beberapa di antaranya berspekulasi bahwa Google telah menentukan spesifikasi teknisnya, termasuk produsen telepon seluler dan operator jaringan. Pada bulan Desember 2007, *InformationWeek* melaporkan bahwa Google telah mengajukan beberapa aplikasi paten di bidang telepon seluler.

Pada tanggal 5 November 2007, Open Handset Alliance (OHA) didirikan. OHA adalah konsorsium dari perusahaan-perusahaan teknologi seperti Google, produsen perangkat seluler seperti HTC, Sony dan Samsung, operator nirkabel seperti Sprint Nextel dan T-Mobile, serta produsen chipset seperti Qualcomm dan Texas Instruments. OHA sendiri bertujuan untuk mengembangkan standar terbuka bagi perangkat seluler. Saat itu, Android diresmikan sebagai produk pertamanya; sebuah platform perangkat seluler yang menggunakan kernel Linux versi 2.6. Telepon seluler komersial pertama yang menggunakan sistem operasi Android adalah HTC Dream, yang diluncurkan pada 22 Oktober 2008.

Pada tahun 2010, Google merilis seri Nexus; perangkat telepon pintar dan tablet dengan sistem operasi Android yang diproduksi oleh mitra produsen telepon

seluler seperti HTC, LG, dan Samsung. HTC bekerjasama dengan Google dalam merilis produk telepon pintar Nexus pertama, yakni Nexus One. Seri ini telah diperbarui dengan perangkat yang lebih baru, misalnya telepon pintar Nexus 4 dan tablet Nexus 10 yang diproduksi oleh LG dan Samsung. Pada 15 Oktober 2014, Google mengumumkan Nexus 6 dan Nexus 9 yang diproduksi oleh Motorola dan HTC. Pada 13 Maret 2013, Larry Page mengumumkan dalam postingannya bahwa Andy Rubin telah pindah dari divisi Android untuk mengerjakan proyek-proyek baru di Google. Ia digantikan oleh Sundar Pichai, yang sebelumnya menjabat sebagai kepala divisi Google Chrome, yang mengembangkan Chrome OS.

Sejak tahun 2008, Android secara bertahap telah melakukan sejumlah pembaruan untuk meningkatkan kinerja sistem operasi, menambahkan fitur baru, dan memperbaiki bug yang terdapat pada versi sebelumnya. Setiap versi utama yang dirilis dinamakan secara alfabetis berdasarkan nama-nama makanan pencuci mulut atau cemilan bergula; misalnya, versi 1.5 bernama *Cupcake*, yang kemudian diikuti oleh versi 1.6 *Donut*. Versi terbaru adalah 5.0 *Lollipop*, yang dirilis pada 15 Oktober 2014. (id.wikipedia.org)



Gambar 2.1. Logo Android

(Sumber : id.wikipedia.org)

Tabel 2.1. Sejarah Versi android

Versi	Nama kode	Tanggal rilis	Level API
5.0	<i>Lollipop</i>	15 Oktober 2014	21
4.4.x	<i>KitKat</i>	31 Oktober 2013	19
4.3.x	<i>Jelly Bean</i>	24 Juli 2013	18
4.2.x	<i>Jelly Bean</i>	13 November 2012	17
4.1.x	<i>Jelly Bean</i>	9 Juli 2012	16
4.0.3–4.0.4	<i>Ice Cream Sandwich</i>	16 Desember 2011	15
3.2	<i>Honeycomb</i>	15 Juli 2011	13
3.1	<i>Honeycomb</i>	10 Mei 2011	12
2.3.3–2.3.7	<i>Gingerbread</i>	9 Februari 2011	10
2.3–2.3.2	<i>Gingerbread</i>	6 Desember 2010	9
2.2	<i>Froyo</i>	20 Mei 2010	8
2.0–2.1	<i>Eclair</i>	26 Oktober 2009	7
1.6	<i>Donut</i>	15 September 2009	4
1.5	<i>Cupcake</i>	30 April 2009	3

2.1.2. Aplikasi

Android memungkinkan penggunanya untuk memasang aplikasi pihak ketiga, baik yang diperoleh dari toko aplikasi seperti Google Play, Amazon Appstore, ataupun dengan mengunduh dan memasang berkas APK dari situs pihak ketiga. Di Google Play, pengguna bisa menjelajah, mengunduh, dan memperbarui aplikasi yang diterbitkan oleh Google dan pengembang pihak ketiga, sesuai dengan persyaratan kompatibilitas Google. Google Play akan menyaring daftar aplikasi yang tersedia berdasarkan kompatibilitasnya dengan perangkat pengguna, dan pengembang dapat membatasi aplikasi ciptaan mereka bagi operator atau negara tertentu untuk alasan bisnis. Pembelian aplikasi yang

tidak sesuai dengan keinginan pengguna dapat dikembalikan dalam waktu 15 menit setelah pengunduhan. Beberapa operator seluler juga menawarkan tagihan langsung untuk pembelian aplikasi di Google Play dengan cara menambahkan harga pembelian aplikasi pada tagihan bulanan pengguna. Pada bulan September 2012, ada lebih dari 675.000 aplikasi yang tersedia untuk Android, dan perkiraan jumlah aplikasi yang diunduh dari Play Store adalah 25 miliar.

Aplikasi Android dikembangkan dalam bahasa pemrograman Java dengan menggunakan kit pengembangan perangkat lunak Android (SDK). SDK ini terdiri dari seperangkat perkakas pengembangan, termasuk debugger, perpustakaan perangkat lunak, emulator handset yang berbasis QEMU, dokumentasi, kode sampel, dan tutorial. Didukung secara resmi oleh lingkungan pengembangan terpadu atau *Integrated Development Environment* (IDE) Eclipse, yang menggunakan plugin *Android Development Tools* (ADT). Perkakas pengembangan lain yang tersedia di antaranya adalah Native Development Kit untuk aplikasi atau ekstensi dalam C atau C++, Google App Inventor, lingkungan visual untuk pemrogram pemula, dan berbagai kerangka kerja aplikasi web seluler lintas platform. (id.wikipedia.org)

a. *Integrated Development Environment* (IDE) Eclipse

Eclipse adalah sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) untuk mengembangkan perangkat lunak dan dapat dijalankan di semua platform (*platform independent*). Berikut ini adalah sifat dari Eclipse:

1. *Multi-platform*: Target sistem operasi Eclipse adalah Microsoft Windows, Linux, Solaris, AIX, HP-UX dan Mac OS X.
2. *Mult-language*: Eclipse dikembangkan dengan bahasa pemrograman Java, akan tetapi Eclipse mendukung pengembangan aplikasi berbasis bahasa pemrograman lain seperti C/C++, Cobol, Python, Perl, PHP, dan lain sebagainya.
3. *Multi-role*: Selain sebagai IDE untuk pengembangan aplikasi. Eclipse pun bisa digunakan untuk aktivitas dalam siklus pengembangan perangkat lunak seperti dokumentasi, pengujian perangkat lunak, pengembangan web, dan lain sebagainya.

Pada saat ini, Eclipse merupakan salah satu IDE favorit karena gratis dan *open source*. *Open source* berarti setiap orang boleh melihat kode pemrograman perangkat lunak ini. Selain itu, kelebihan dari Eclipse yang membuatnya populer adalah kemampuannya untuk dapat dikembangkan oleh pengguna dengan membuat komponen yang disebut *plug-in*. Eclipse awalnya dikembangkan oleh IBM untuk menggantikan perangkat lunak pengembangan IBM Visual Age for Java 4.0. Produk Eclipse ini diluncurkan oleh IBM pada tanggal 5 November 2001. IBM menginvestasikan US\$ 40 juta untuk pengembangannya. Sejak 5 November 2001, konsorsium Eclipse Foundation mengambil alih pengembangan Eclipse lebih lanjut. Sejak versi 3.0, Eclipse pada dasarnya merupakan sebuah *kernel*. Apa yang dapat digunakan di dalam Eclipse sebenarnya adalah fungsi dari *plug-in* yang sudah dipasang (diinstal). Ini merupakan basis dari Eclipse yang dinamakan *Rich Client Platform* (RCP). Berikut ini adalah komponen yang membentuk RCP:

1. *Core platform*
2. OSGi
3. SWT (*Standard Widget Toolkit*)
4. JFace
5. *Eclipse Workbench*

Secara standar Eclipse selalu dilengkapi dengan JDT (*Java Development Tools*), *plug-in* yang membuat Eclipse kompatibel untuk mengembangkan program Java, dan PDE (*Plug-in Development Environment*) untuk mengembangkan *plug-in* baru. Eclipse beserta *plug-in*-nya diimplementasikan dalam bahasa pemrograman Java. Sejak tahun 2006, Eclipse Foundation mengkoordinasikan peluncuran Eclipse secara rutin dan simultan yang dikenal dengan nama *Simultaneous Release*. Setiap versi peluncuran terdiri dari Eclipse Platform dan juga sejumlah proyek yang terlibat dalam proyek Eclipse. Tujuan sistem ini adalah untuk menyediakan distribusi Eclipse dengan fitur-fitur dan versi yang terstandarisasi. Hal ini juga dimaksudkan untuk mempermudah *deployment* dan *maintenance* untuk sistem enterprise, serta untuk kenyamanan. Peluncuran simultan dijadwalkan pada bulan Juni setiap tahunnya. (Wina : 2011)

Tabel 2.2. Peluncuran Versi Eclipse

(Sumber : Wiki.eclipse.org)

No.	Versi	Tanggal Rilis	Versi Platform	Proyek	Perubahan Utama
1	N/A	21 June 2004	3.0		
2	N/A	28 June 2005	3.1		
3	Callisto	30 June 2006	3.2	Callisto projects	
4	Europa	29 June 2007	3.3	Europa projects	
5	Ganymede	25 June 2008	3.4	Ganymede projects	
6	Galileo	24 June 2009	3.5	Galileo projects	
7	Helios	23 June 2010	3.6	Helios projects	
8	Indigo	22 June 2011	3.7	Indigo projects	
9	Juno	27 June 2012	3.8 and 4.2	Juno projects	
10	Kepler	26 June 2013	4.3	Kepler projects	
11	Luna	25 June 2014	4.4	Luna projects	Integrated Java 8 support (in the previous version this was possible via a "Java 8 patch" plugin)
12	Mars	24 June 2015 (planned)	4.5	Mars projects	
13	Neon	June 2016 (planned)	4.6	Neon projects	



Gambar 2.2. Logo Eclipse

(Sumber : eclipse.org)

b. *Android Development Tools* (ADT)

Android Development Tools (ADT) adalah plugin yang didesain untuk IDE Eclipse yang memberikan kita kemudahan dalam mengembangkan aplikasi android dengan menggunakan IDE Eclipse. Dengan menggunakan ADT untuk Eclipse akan memudahkan kita dalam membuat aplikasi project android, membuat GUI aplikasi, dan menambahkan komponen-komponen yang lainnya, begitu juga kita dapat melakukan running aplikasi menggunakan Android SDK melalui Eclipse. Dengan ADT juga kita dapat melakukan pembuatan package android (.apk) yang digunakan untuk distribusi aplikasi android yang kita rancang. Mengembangkan aplikasi android dengan menggunakan ADT di eclipse sangat dianjurkan dan sangat mudah untuk memulai mengembangkan aplikasi android. Semakin tinggi platform android yang kita gunakan, dianjurkan menggunakan ADT yang lebih terbaru, karena biasanya munculnya platform baru diikuti oleh munculnya versi ADT yang terbaru. Untuk melakukan instalasi ADT di-eclipse dapat dilakukan secara on-line maupun offline. Developing Android di eclipse sangat direkomendasikan karena banyak kemudahan – kemudahan sebagai tools terintegrasi seperti custom XML editor, debugging dan banyak hal – hal lain yang mempercepat pembuatan aplikasi.

2.2. ARDUINO

2.2.1. Pengenalan Arduino

Arduino dikatakan sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Physical computing adalah membuat sebuah sistem atau perangkat fisik dengan menggunakan software dan hardware yang sifatnya interaktif yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory* microcontroller. Ada banyak projek dan alat-alat

dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah platform karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi. Salah satu yang membuat Arduino memikat hati banyak orang adalah karena sifatnya yang open source, baik untuk hardware maupun software-nya. Diagram rangkaian elektronik Arduino digratiskan kepada semua orang. Anda bisa bebas men-download gambarnya, membeli komponen-komponennya, membuat PCB-nya dan merangkainya sendiri tanpa harus membayar kepada para pembuat Arduino. Sama halnya dengan IDE Arduino yang bisa di-download dan diinstal pada komputer secara gratis. Arduino dikembangkan oleh sebuah tim yang beranggotakan orang-orang dari berbagai belahan dunia. Anggota inti dari tim ini adalah:

1. Massimo Banzi Milano, Italy
2. David Cuartielles Malmoe, Sweden
3. Tom Igoe New York, US
4. Gianluca Martino Torino, Italy
5. David A. Mellis Boston, MA, USA

2.2.2. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega328. Ini memiliki 14 digital pin input / output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler; hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau kekuasaan itu dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk memulai. "Uno" berarti satu di Italia dan bernama untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi Arduino, melangkah ke depan.



Gambar 2.3. Arduino Uno
(Sumber : Arduino.cc)

reset	1	28	analog 5
pin 0 rx	2	27	analog 4
pin 1 tx	3	26	analog 3
pin 2	4	25	analog 2
pin 3 pwm	5	24	analog 1
pin 4	6	23	analog 0
+5 volts	7	22	ground
ground	8	21	not connected
crystal	9	20	+5 volts
crystal	10	19	pin 13
pin 5 pwm	11	18	pin 12
pin 6 pwm	12	17	pin 11 pwm
pin 7	13	16	pin 10 pwm
pin 8	14	15	pin 9 pwm

Gambar 2.4. ATmega328
(Sumber : homautomation.org)

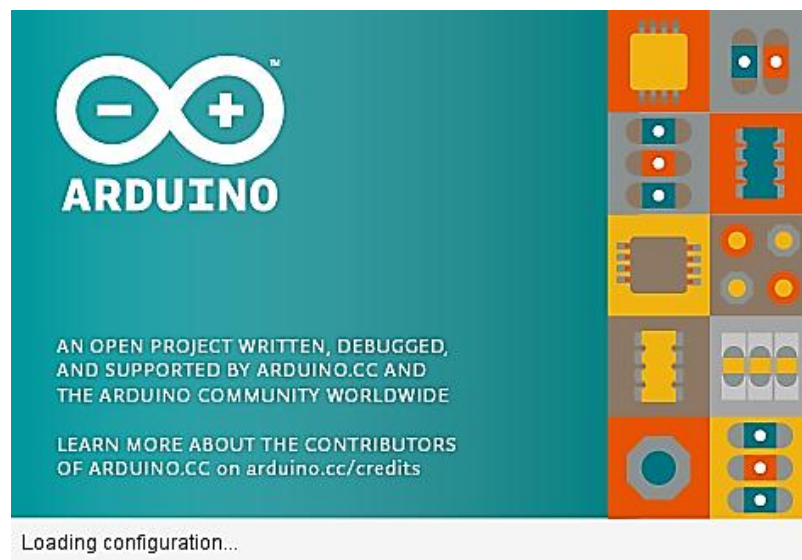
Tabel 2.3. Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega 328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan Input yang disarankan	7 – 12 V
Batas Tegangan Input	6 – 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input Analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50mA
<i>Memori Flash</i>	32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPROM	1 KB (ATmega 328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

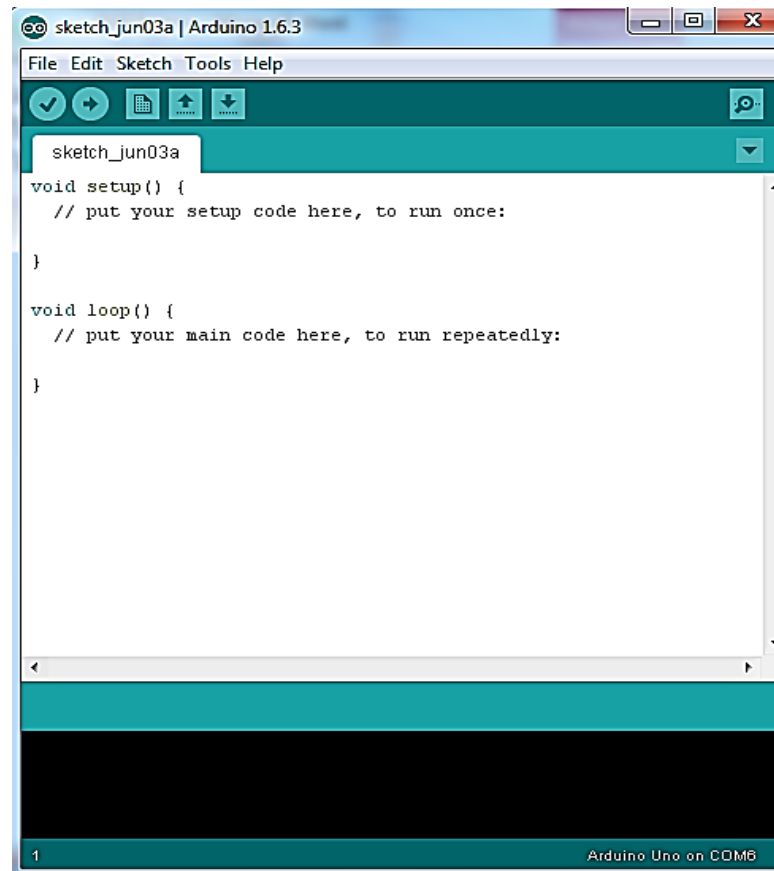
Beberapa pin I / O memiliki fungsi tambahan. Pin 0 (RX) dan 1 (TX) dapat digunakan untuk TTL (*Transistor-Transistor Logic*) komunikasi serial. Bluetooth shield biasanya menghubungkan ke pin ini untuk transmisi data. Pin 2 dan 3 dapat digunakan untuk meningkatkan interupsi dan Pins 10, 11, 12 dan 13 untuk komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*), dimana pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11 dapat dikonfigurasi menjadi pulsa lebar modulasi pin output. Terakhir, Pin 13 terhubung langsung ke onboard LED, mudah untuk pengujian, karena tidak ada elektronik tambahan diperlukan untuk mendapatkan umpan balik visual yang sederhana. (amarino-toolkit.net)

2.2.3. Arduino IDE

Salah satu keuntungan besar dari platform Arduino itu lingkungan pengembangan yang mudah digunakan yang meliputi editor teks, compiler dan monitor serial. Setelah menginstal dan memulai IDE pada komputer, jendela akan menampilkan seperti pada Gambar 2.6. Hal ini menunjukkan editor teks kosong, toolbar dan menu di bagian atas. Tombol-tombol toolbar yang agak minimalis sekaligus menyediakan tindakan yang paling umum yang diperlukan selama pengembangan yang dari kiri ke kanan: memverifikasi, berhenti, baru, membuka, menyimpan, meng-upload dan tombol untuk membuka monitor serial. Area hitam di bagian bawah adalah konsol output.



Gambar 2.5. Tampilan awal Arduino IDE

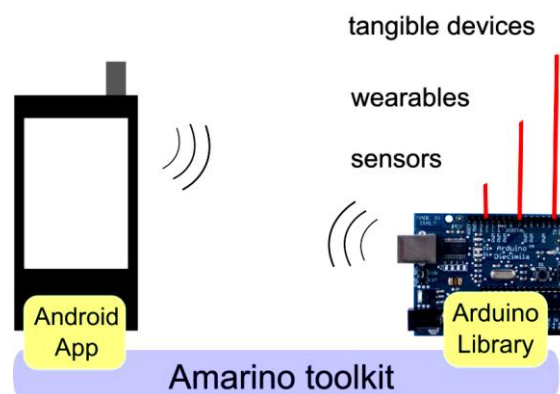


Gambar 2.6. Tampilan lembar kerja jendela Arduino IDE

Bahasa pemrograman di mana program (di Arduino sering disebut sketsa) yang ditulis berdasarkan C dan C ++. Dengan menekan tombol toolbar upload, IDE menerjemahkan program ke C, kode yang dihasilkan dikompilasi dengan open source avr-gcc compiler dan dihubungkan dengan avr-libc , yang dapat digunakan pada Atmel AVR14 mikrokontroler seperti seri ATmega. Kode assembler yang dihasilkan kemudian diupload ke papan Arduino melalui USB. Hampir setiap program Arduino memiliki setup dan fungsi lingkaran. Fungsi setup dipanggil sekali setelah mikrokontroler Dihidupkan dan fungsi loop dieksekusi berulang-ulang sampai seseorang mengubah setelan power off. Dalam setup, pengembang biasanya melakukan semua inisialisasi dan konfigurasi seperti pengaturan setiap pin yang terlibat untuk beroperasi baik sebagai input atau output. (Sumber : Bonifaz, 2010)

2.2.4. *Amarino Software Toolkit*

Biasanya kegiatan smartphone yang terkait erat ke perangkat ponsel itu sendiri. Ketika ponsel Anda berdering, speaker ponsel Anda memainkan nada dering. Ketika Anda mendapatkan pesan teks baru, telepon menampilkannya pada layar. Bukankah akan mendebarkan jika peristiwa-peristiwa ponsel terlihat di tempat lain, di wearable Anda, di ruang tamu Anda, pada robot Anda, di kantor atau di mana pun Anda inginkan terjadi? Atau Anda ingin menggunakan sensor smartphone Anda, seperti accelerometer, sensor cahaya, kompas atau touchscreen Anda untuk mengontrol perangkat lain? Amarino adalah toolkit perangkat lunak dengan dua komponen software utama: aplikasi Android dan library Arduino. Selain itu, Amarino menyediakan API Amarino dan dokumentasi online. Toolkit ini mungkin baik digunakan dalam proyek-proyek prototyping yang menggunakan sensor, perangkat nyata harus berkomunikasi dengan telepon, atau di mana ponsel digunakan untuk mengontrol hal-hal sehari-hari menggunakan ke mikrokontroler. Seperti diilustrasikan dalam Gambar 2.7, Amarino bekerja sebagai saluran komunikasi yang memungkinkan secara transparan mengirim dan menerima data melalui Bluetooth antara telepon dan mikrokontroler untuk berkomunikasi dengan perangkat yang terpasang ke mikrokontroler. (Sumber : Bonifaz, 2010)



Gambar 2.7. Komunikasi *Smartphone* Android - Arduino

(Sumber : Bonifaz, 2010)

Amarino menyembunyikan transmisi data mentah dengan menggunakan infrastruktur komunikasi berbasis event. Arduino Library memiliki mekanisme callback untuk kejadian yang masuk. Seorang pengembang mendaftarkan satu

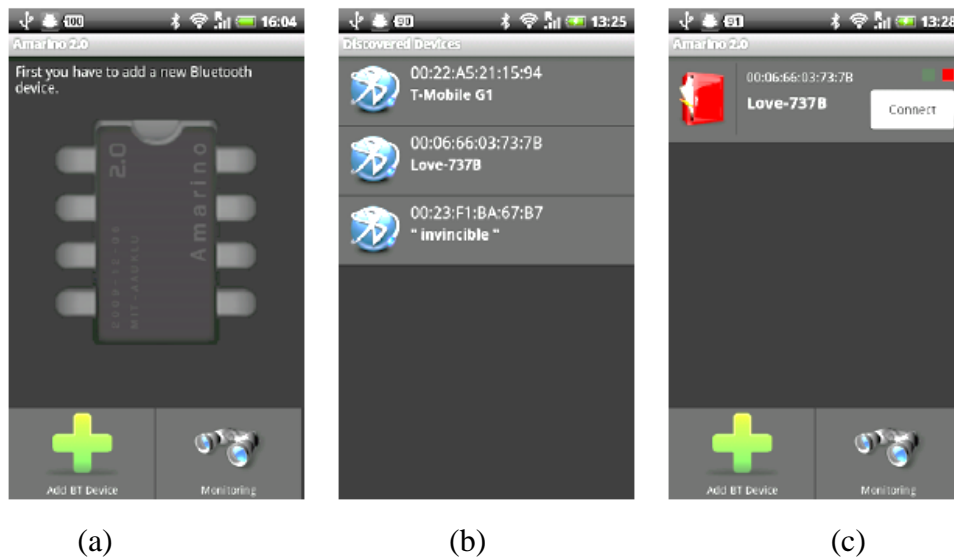
fungsi callback untuk setiap jenis acara yang diharapkan. Arduino Library akan memanggil fungsi terdaftar secepat acara telah diterima dan pengadaan fungsi nyaman untuk pengembang untuk mengambil data melekat acara. Perpustakaan juga menawarkan fungsi untuk mengirim data dari mikrokontroler ke ponsel.

Aplikasi Android dilengkapi dengan antarmuka pengguna grafis yang memungkinkan pengguna untuk mengelola koneksi Bluetooth, membuat satu set kegiatan yang harus dikirim ke Arduino dan memantau aliran data untuk debugging alasannya. Bagi banyak proyek itu sudah cukup untuk mendapatkan pembacaan sensor accelerometer dari telepon, sensor cahaya, kompas atau sensor telepon apapun. Aplikasi Amarino Android menawarkan akses ke sensor yang paling tersedia telepon ditambah beberapa acara telepon internal lainnya (Tabel 3, di halaman. 44). Ini berarti pengguna dapat memilih misalnya acara sensor kompas menggunakan antarmuka pengguna grafis dari Amarino dan ketika koneksi antara ponsel dan mikrokontroler telah ditetapkan, telepon berkala mengirimkan event kompas ke mikrokontroler.

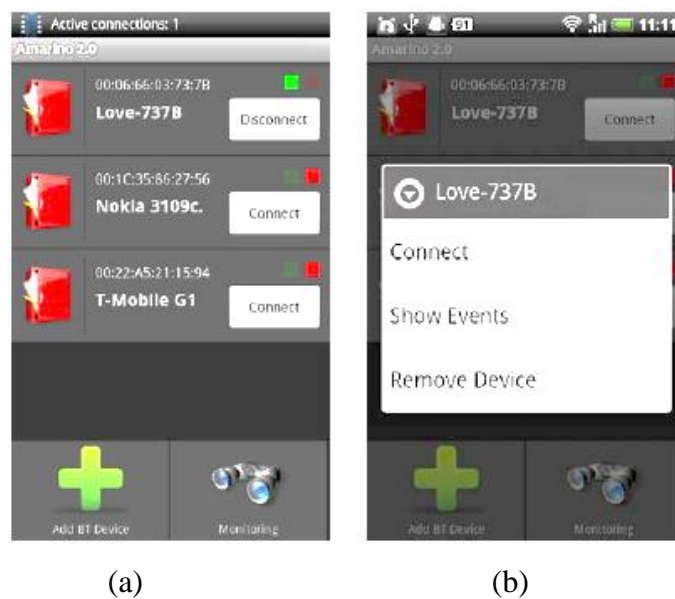
Aplikasi Android dari Amarino dapat dilihat sebagai jendela untuk Amarino, karena merupakan antarmuka pengguna toolkit Amarino. Aplikasi Android memiliki tiga modul utama untuk melaksanakan penanganan dengan perangkat Bluetooth:

1. *Device Manager Bluetooth*

Setelah pengguna telah menginstal dan mulai aplikasi Amarino di telepon, layar kiri seperti yang ditunjukkan seperti pada Gambar 2.8. (a) disajikan kepada pengguna. Sebelum pengguna dapat mulai, setidaknya satu perangkat Bluetooth harus telah ditambahkan ke Amarino. Tekan tombol Add BT Device di bagian bawah layar segera memulai perangkat penemuan Bluetooth, dan daftar ditemukan perangkat Bluetooth terdekat muncul pada layar (Gambar 2.8. (b). Jika Bluetooth pada telepon non aktif, Amarino akan secara otomatis menghidupkannya sebelum memulai operasi pencarian.



Gambar 2.8. (a) Tampilan awal Amarino pada ponsel android, (b) Bluetooth device yang aktif, (c) Bluetooth yang telah dipasangkan pada amarino
(Sumber : Bonifaz, 2010)



Gambar 2.9. (a) Amarino mampu mengelola beberapa perangkat BT secara paralel, (b) Menu konteks muncul dengan menekan perangkat yg terputus
(Sumber : Bonifaz, 2010)

Jika pengguna telah dikonfigurasi dengan benar dan dipasangkan antara Arduino dengan shield Bluetooth, salah satu perangkat Bluetooth yang ditemukan

haruslah modul Bluetooth melekat pada Arduino. Dengan merekam daftar entri yang sesuai, perangkat akan ditambahkan ke Amarino. Akibatnya perangkat tambahan muncul di layar awal (Gambar 2.8. (a)).

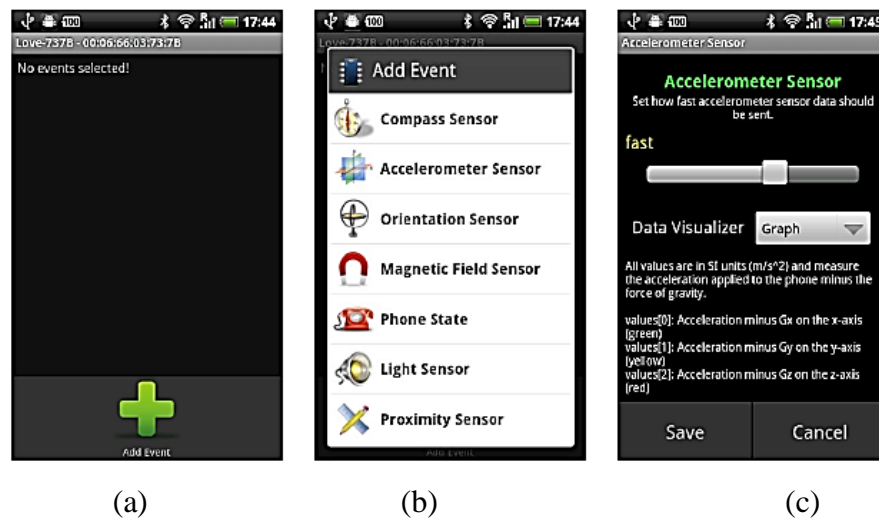
Amarino telah dirancang untuk dapat bekerja dengan beberapa perangkat Bluetooth secara paralel. Dengan demikian, pengguna bisa mengulangi langkah-langkah untuk menambahkan lebih banyak perangkat untuk Amarino. Pada Gambar 14, tiga perangkat telah ditambahkan. Perangkat pertama terhubung sementara dua di bagian bawah yang terputus. Seorang pengguna bisa menghubungkan dua perangkat lain juga dan Amarino akan menangani komunikasi untuk semua perangkat yang terhubung hampir bersamaan. (Sumber : Bonifaz, 2010)



Gambar 2.10. (a) Icon Amarino terlihat di status bar, (b) Membenteng status bar memperlihatkan pesan pemberitahuan terakhir dari Amarino
(Sumber : Bonifaz, 2010)

2. Event Manager

Ketika seorang pengguna menambahkan acara ke perangkat Bluetooth tertentu, maka perangkat akan menerima pesan yang dijelaskan oleh acara ini, sekali koneksi Bluetooth telah ditetapkan. Tabel 2.3 menjelaskan semua peristiwa yang merupakan bagian dari Amarino Plug-in Bundle yang dikirim dengan Amarino. (Sumber : Bonifaz, 2010)



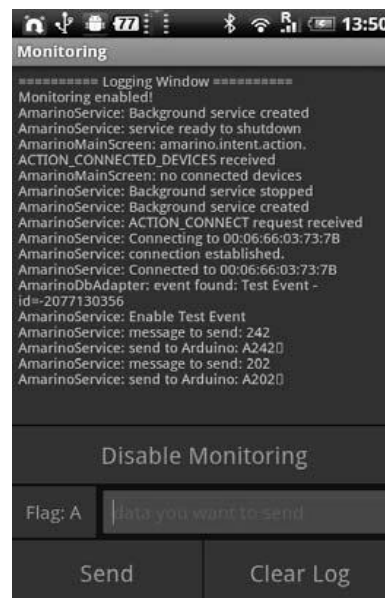
Gambar 2.11. (a) *empty event manager screen*, (b) *dialog for adding an event*, (c) *configuration screen for the accelerometer sensor event*
(Sumber : Bonifaz, 2010)

Tabel 2.4. *Events available after installing Amarino's Plug-in Bundle*

Plug-In Bundle Events	Description
Compass Sensor	Sends heading in degrees [0-359]
Accelerometer Sensor	Sends acceleration data in m/s ² [x,y,z]
Orientation Sensor	Sends orientation data in degrees [azimuth, pitch, roll]
Magnetic Field Sensor	Sends magnetic field data in micro-Tesla [x,y,z]
Phone State	Sends a message when the phone state changes [IDLE, RINGING, OFFHOOK]
Light Sensor	Sends a message when the ambient light level changes in SI lux units
Proximity Sensor	Sends the distance to the proximity sensor in centimeters
Battery Level	Sends the current battery level as soon as the phone's battery level changes
Time Tick	Sends a message every minute containing the actual minute
Test Event	Sends a test message every 3 seconds with random data [0-255]
Receive SMS	Forwards a received SMS to Arduino as String [only first 30 characters are sent]

3. Monitoring

Fasilitas lain pengguna mungkin berkonsultasi untuk debug alasannya adalah modul pemantauan (Gambar 2.11.), yang dapat diakses dari layar awal dengan menekan tombol Pemantauan. Layar pemantauan Amarino data logging, kesalahan dan pesan debug serta informasi tentang data yang diterima dan dikirim. Modul pemantauan juga dapat digunakan untuk secara manual mengirim data ke Arduino. Dengan memilih flag (ID event) dan memasukkan pesan, pengguna dapat membangun sebuah pesan khusus dan mengirimkannya ke Arduino terhubung.

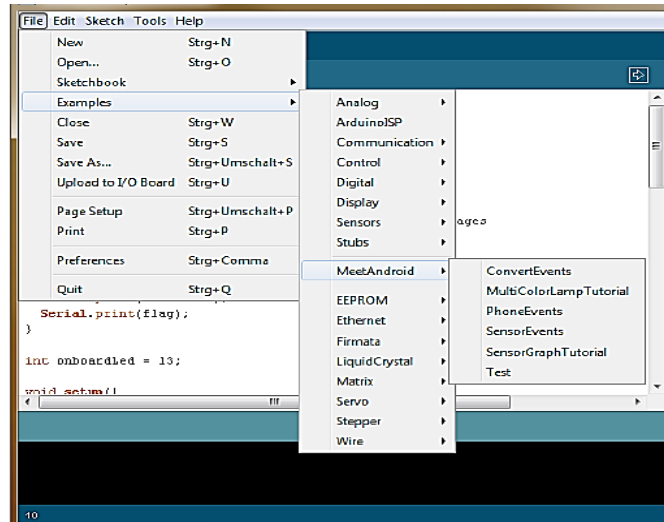


Gambar 2.12. Monitoring screen

(Sumber : Bonifaz, 2010)

2.2.5. Arduino Library – MeetAndroid

The MeetAndroid Library untuk Arduino adalah mitra dari aplikasi Android. Ini menyediakan fungsi yang mudah untuk mengembangkan program-program untuk Arduino untuk menerima dan mengirim data dengan menggunakan saluran komunikasi Amarino ini.



Gambar 2.13. Setelah perpustakaan MeetAndroid diinstal, contoh Program MeetAndroid muncul pada bagian Arduino IDE
(Sumber : Bonifaz, 2010)

Contoh program Arduino MeetAndroid menggunakan MeetAndroid library untuk MultiColorLamp Tutorial.

```

/*Multicolor Lamp (works with Amarino and the MultiColorLamp Android
app) - based on the Amarino Multicolor Lamp tutorial
- receives custom events from Amarino changing color accordingly
author: Bonifaz Kaufmann - December 2009
*/
#include <MeetAndroid.h>

// declare MeetAndroid so that you can call functions with it
MeetAndroid meetAndroid;

// we need 3 PWM pins to control the leds
int redLed = 9;
int greenLed = 10;
int blueLed = 11;

void setup()
{

// use the baud rate your bluetooth module is configured to
// not all baud rates are working well, i.e. ATMEGA168 works best with
57600
Serial.begin(57600);

```

```

// register callback functions, which will be called when an associated
event occurs.
    meetAndroid.registerFunction(red, 'o');
    meetAndroid.registerFunction(green, 'p');
    meetAndroid.registerFunction(blue, 'q');

// set all color leds as output pins
    pinMode(redLed, OUTPUT);
    pinMode(greenLed, OUTPUT);
    pinMode(blueLed, OUTPUT);

// just set all leds to high so that we see they are working well
    digitalWrite(redLed, HIGH);
    digitalWrite(greenLed, HIGH);
    digitalWrite(blueLed, HIGH);
}

void loop()
{
    meetAndroid.receive();

// you need to keep this in your loop() to receive events
}
/*
* Whenever the multicolor lamp app changes the red value
* this function will be called
*/
void red(byte flag, byte numOfValues)
{
    analogWrite(redLed, meetAndroid.getInt());
}
/*
* Whenever the multicolor lamp app changes the green value
* this function will be called
*/
void green(byte flag, byte numOfValues)
{
    analogWrite(greenLed, meetAndroid.getInt());
}
/*
* Whenever the multicolor lamp app changes the blue value
* this function will be called
*/
void blue(byte flag, byte numOfValues)
{
    analogWrite(blueLed, meetAndroid.getInt());
}

```

2.3. PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

Panel surya adalah perangkat rakitan sel-sel fotovoltaik yang mengkonversi sinar matahari menjadi listrik. Dasar sistem fotovoltaik terdiri dari empat komponen utama, yaitu Panel Surya (Solar Panel), Baterai, regulator, dan beban.

Panel bertanggung jawab untuk mengumpulkan daya matahari dan membangkitkan listrik. Baterai menyimpan daya listrik untuk penggunaannya nanti. Regulator menjamin panel dan baterai bekerja sama dalam model optimal. Beban merujuk pada alat apapun yang memerlukan daya listrik, dan merupakan jumlah konsumsi listrik dari semua peralatan listrik yang dihubungkan dengan sistem. Penting untuk diingat bahwa panel surya dan baterai menggunakan arus searah atau *direct current (DC)*. (Onno W.P. : 2011, halaman 190)

2.3.1. Panel Surya

Panel surya terdiri dari sel surya yang mengumpulkan radiasi surya dan mengubahnya menjadi daya listrik. Bagian sistem ini kadang – kadang dinamakan modul surya (*surya modul*) atau pembangkit listrik daya *photovoltaic (Photovoltaic Generator)*. Sekumpulan Panel surya dapat dibuat dengan menyambung sekumpulan panel dalam serial dan/atau parallel untuk menyediakan daya yang diperlukan untuk beban yang ada. Arus listrik yang disediakan oleh panel surya bervariasi secara proporsional terhadap radiasi surya. Ini akan bervariasi menurut kondisi iklim, jam, dan waktu pada suatu tahun. (Onno W.P. : 2011, halaman 190)

Lima hal utama yang mempengaruhi performansi dari modul solar sel adalah :

1. Bahan Pembuat Solar Cells Panel

Bahan solar cells panel yang paling umum adalah crystalline silicon. Bahan crystalline dapat terdiri dari single crystal, mono atau single-crystalline, dan poly atau multi-crystalline. Selain itu solar cells panel ada yang terbuat dari lapisan tipis amorphous silicon. Sel Crystalline silicon mempunyai 2 tipe yang hampir serupa, meskipun sel single

crystalline lebih efisien dibandingkan dengan poly-crystalline karena poly-crystalline merupakan ikatan antara sel-sel. Keunggulan dari amorphous silicon adalah harga yang terjangkau tetapi tidak seefisien crystalline silicon solar cell.

2. Resistansi Beban

Tegangan baterai adalah tegangan operasi dari solar cell panel module, apabila baterai dihubungkan langsung dengan solar cell panel modul. Sebagai contoh, umumnya baterai 12 Volt, voltase/ tegangan baterai biasanya antara 11.5 sampai 15 Volts. Untuk dapat mencharge baterai, solar cell panel harus beroperasi pada voltase yang lebih tinggi daripada voltase baterai.

Effisiensi paling tinggi adalah saat solar panel cell beroperasi dekat pada maximum power point. Pada contoh di atas, tegangan baterai harus mendekati tegangan V_{mp} . Apabila tegangan baterai menurun di bawah V_{mp} , ataupun meningkat di atas V_{mp} , maka effisiensi nya berkurang.

3. Intensitas Cahaya Matahari

Semakin besar intensitas cahaya matahari secara proposional akan menghasilkan arus yang besar.

4. Suhu/ Temperatur Solar Sel

Jika suhu solar cell panel meningkat diatas standar suhu normal 25 derajat Celcius, efisiensi solar cell dan tegangan akan berkurang.

5. Bayangan/ Shading.

Shading adalah dimana salah satu atau lebih sel silikon dari solar cell panel tertutup dari sinar matahari. Shading akan mengurangi pengeluaran daya dari solar panel. Beberapa jenis solar cell panel module sangat terpengaruh oleh shading dibandingkan yang lain. Untuk mengatasi hal tersebut solar cell panel dipasang *bypass diode* untuk arus mengalir ke satu

arah, mencegah arus ke silikon yang mendapat bayangan.
(Sumber : Panelsurya.com)

2.3.2. Baterai

Baterai menyimpan daya yang dihasilkan oleh beban. Daya yang disimpan dapat digunakan saat periode radiasi matahari rendah. Komponen baterai kadang – kadang dinamakan Akumulator (*Accumulator*). Baterai menyimpan listrik dalam bentuk daya kimia. Baterai yang paling biasa digunakan dalam aplikasi surya adalah baterai bebas pemeliharaan bertimbal asam (*maintenance free lead-acid batteries*), yang juga dinamakan baterai *recombinant* atau VRLA (Klep pengatur asam timbal atau *Valve Regulated Lead Acid*)

Banyak teknologi baterai yang tersedia, dan dimaksudkan untuk penggunaan dalam berbagai jenis aplikasi yang berbeda, jenis yang paling cocok untuk aplikasi fotovoltaik adalah baterai yang tak bergerak (*Stationary battery*), yang didesain untuk mempunyai lokasi tetap dan untuk scenario dimana pemakaian daya yang tidak teratur. Baterai yang “tidak bergerak” dapat mengakomodasi siklus pengeluaran yang dalam, tetapi mereka tidak didesain untuk menghasilkan arus tinggi dalam periode waktu yang singkat. (Onno W.P. : 2011).



Gambar 2.14. Baterai UPS 12 V 7,2 A

2.3.3. Regulator

Pengatur/Regulator (atau lebih formalnya pengatur penyimpanan daya surya atau *Solar Power Charge Control*) memastikan bahwa baterai bekerja dalam kondisi yang seharusnya. Pengatur ini menghindari penyimpanan (charge) atau pengeluaran (discharge) baterai yang berlebihan, yang keduanya sangat merusak umur baterai.

Untuk menjamin charging dan discharging baterai yang baik, pengatur tersebut menjaga informasi kondisi penyimpanan daya baterai (*State of Charge* atau SoC) baterai. SoC diukur berdasarkan pada tegangan sebenarnya dari baterai.

Dengan mengukur tegangan baterai dan diprogram dengan tipe teknologi penyimpanan yang digunakan oleh baterai, pengatur bisa mengetahui titik tepat dimana baterai akan mengalami charge atau discharge yang berlebihan. (Onno W.P. : 2011)



Gambar 2.15. *Solar Charge Controller*

2.3.4. Konverter

Listrik yang disediakan oleh sekumpulan panel dan baterai adalah DC pada tegangan yang tetap. Tegangan yang disediakan mungkin tidak sesuai dengan apa yang diperlukan oleh beban. Sebuah converter DC/AC, yang juga dikenal sebagai Inverter, mengubah arus DC dari baterai anda menjadi AC. Ini diikuti dengan kehilangan suatu daya selama konversi.

Inverter digunakan ketika peralatan anda memerlukan daya AC. Inverter memotong dan membalikkan arus DC untuk membangkitkan gelombang segi empat yang nantinya disaring menjadi gelombang sinus yang disesuaikan dan

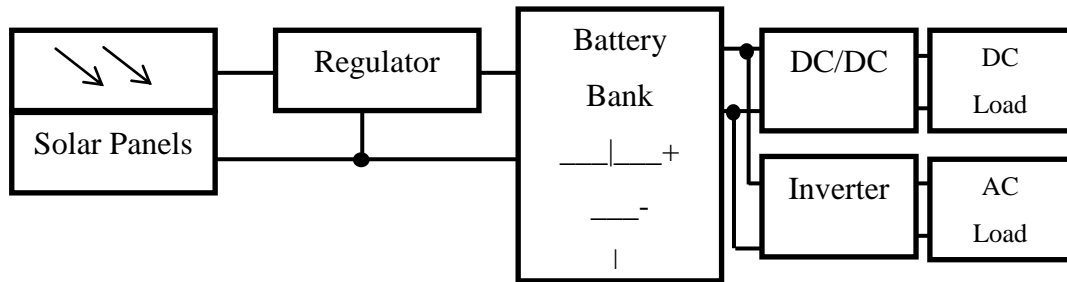
menghapus harmonic yang tidak diinginkan. Sangat sedikit inverter yang sebetulnya menyediakan gelombang sinus yang murni sebagai output. Kebanyakan model yang tersedia di pasar menciptakan apa yang diketahui sebagai “gelombang sinus yang termodifikasi”, karena output tegangan output mereka bukanlah sinusoid yang murni. Ketika kita memikirkan efisiensi, gelombang sinus yang termodifikasi berkinerja lebih baik dari pada inverter sinusoidal murni. (Onno W.P. : 2011)



Gambar 2.16. Konverter DC/AC

2.3.5. Beban (*Load*)

Load adalah peralatan yang mengkonsumsi daya yang dihasilkan oleh sistem daya anda. Beban mungkin termasuk peralatan komunikasi, lampu, kipas, dan sebagainya. Walaupun tidak mungkin secara persis memperhitungkan secara persis konsumsi peralatan anda, sangat penting untuk membuat perkiraan yang baik. Dalam sistem jenis ini, sangatlah penting untuk mempergunakan peralatan yang efisien dan berdaya rendah untuk menghindari daya yang terbuang. (Onno W.P. : 2011)

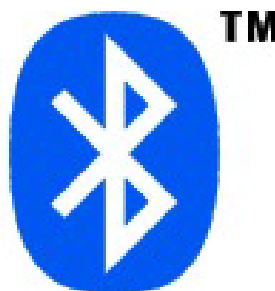


Gambar 2.17. Sebuah instalasi solar dengan beban DC dan AC
(Sumber : Onno W.P., 2011)

2.4. BLUETOOTH

2.4.1. Pengertian Bluetooth

Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz *unlicensed ISM (Industrial, Scientific and Medical)* dengan menggunakan sebuah *frequency hopping tranceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas. *Bluetooth* sendiri dapat berupa *card* yang bentuk dan fungsinya hampir sama dengan *card* yang digunakan untuk *wireless local area network (WLAN)* yang menggunakan frekuensi radio standar IEEE 802.11, hanya saja pada *bluetooth* mempunyai jangkauan jarak layanan yang lebih pendek dan kemampuan *transfer* data yang lebih rendah. (David : 2007)



Gambar 2.18. Logo Bluetooth
(Sumber : (David, 2007)

2.4.2. Sejarah Bluetooth

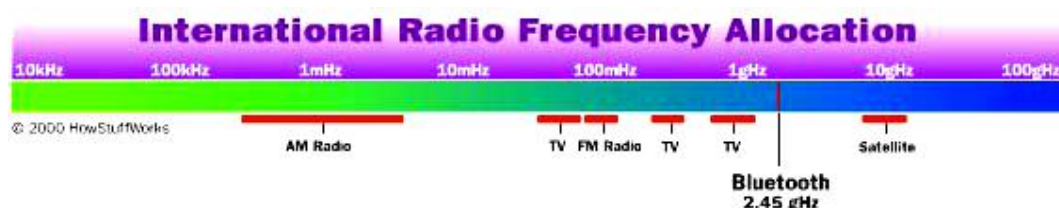
Nama *bluetooth* berawal dari proyek prestisius yang dipromotori oleh perusahaan-perusahaan raksasa internasional yang bergerak di bidang

telekomunikasi dan komputer, di antaranya *Ericsson*, *IBM*, *Intel*, *Nokia*, dan *Toshiba*. Proyek ini di awal tahun 1998 dengan kode nama *bluetooth*, karena terinspirasi oleh seorang raja Viking (Denmark) yang bernama Harald Blatand. Raja Harald Blatand ini berkuasa pada abad ke-10 dengan menguasai sebagian besar daerah Denmark dan daerah Skandinavia pada masa itu.

Dikarenakan daerah kekuasaannya yang luas, raja Harald Blatand ini membiayai para ilmuwan dan insinyur untuk membangun sebuah proyek berteknologi metamorfosis yang bertujuan untuk mengontrol pasukan dari suku-suku di daerah Skandinavia tersebut dari jarak jauh. Maka untuk menghormati ide raja Viking tersebut, yaitu Blatand yang berarti *bluetooth* (dalam bahasa Inggris) proyek ini diberi nama *Bluetooth*.(David : 2007)

2.4.3. Teknologi Bluetooth

Bluetooth terdiri dari *microchip* radio penerima/pemancar yang sangat kecil/pipih dan beroperasi pada pita frekuensi standar global 2,4 GHz. Teknologi ini menyesuaikan daya pancar radio sesuai dengan kebutuhan. Ketika radio pemancar mentransmisikan informasi pada jarak tertentu, radio penerima akan melakukan modifikasi sinyal-sinyal sesuai dengan jarak yang selaras sehingga terjadi *fine tuning*. Data yang ditransmisikan oleh *chipset* pemancar akan diacak, diproteksi melalui inskripsi serta otentifikasi dan diterima oleh chipset yang berada di peralatan yang dituju.



Gambar 2.19. Alokasi Frekuensi Radio

(Sumber : Andi, 2009)

Teknologi Bluetooth dirancang dan dioptimalkan untuk perangkat yang bersifat mobile (Mobile device). Komputer yang bersifat mobile seperti laptop, tablet PC, atau notebook, cellular, handset, network access point, printer, PDA,

desktop, keyboard, joystick dan device yang jangkauannya seperti bluetooth yang bekerja pada jaringan bebas 2.4GHz Industrial-Scientific-Medical (ISM) jalur yang terintegrasi didalam sebuah chip.

Untuk peralatan mobile konsumsi tenaga listrik harus diperhatikan, Bluetooth memerlukan daya yang rendah yaitu kurang dari 0.1 W. Dan sejak bluetooth di desain untuk kedua keperluan yaitu komputasi dan aplikasi komunikasi. Bluetooth juga didesain untuk mensupport komunikasi secara bersama suara dan data dengan kemampuan transfer data sampai 721 Kbps. Bluetooth juga mensupport layanan synchronous dan asynchronous dan mudah di integrasikan dengan jaringan TCP/IP.

Setiap teknologi yang menggunakan spektrum ini mempunyai batasan sesuai dengan aplikasinya. Komunikasi Bluetooth didesain untuk memberikan keuntungan yang optimal dari tersedianya spektrum ini dan mengurangi interferensi RF. Semuanya itu akan terjadi karena Bluetooth beroperasi menggunakan level energi yang rendah. (Andi : 2009)

2.4.4. Perkembangan Teknologi Bluetooth

Sejak terciptanya teknologi Bluetooth pada tahun 1994, teknologi tersebut telah banyak mengalami perkembangan. Perkembangan ini ditandai dengan beberapa versi dari teknologi Bluetooth tersebut.

1. Bluetooth v1.0 & 1.0B

Versi pertama dari Bluetooth ini mengalami banyak masalah dan produsen mengalami kesulitan untuk menciptakan sebuah produk yang bisa saling berhubungan antara satu sama lain dengan benar. Versi 1.0 dan versi perbaikannya 1.0B bisa dibilang mengalami kegagalan.

2. Bluetooth v1.1

Pada seri ini, para pengembang berhasil melakukan perbaikan pada sebagian besar *error* yang ditemukan di versi 1.0B. Pada versi 1.1 ini terdapat tambahan mendukung *non-encrypted channels* dan Received Signal Strength Indicator (RSSI).

3. Bluetooth v1.2

Pada versi selanjutnya *bluetooth* mengalami banyak perubahan, bahkan *bluetooth* versi 1.2 ini tidak bisa digunakan dengan perangkat yang menggunakan *bluetooth* versi 1.1.

4. Bluetooth v2.0 + EDR

Versi ini rilis pada tahun 2004 dan tidak kompatibel dengan *bluetooth* v1.2, hal ini dikarenakan pada *bluetooth* v2.0 menggunakan perkembangan baru yang bernama Enhanced Data Rate (EDR) yang berfungsi untuk mempercepat transfer data. Dengan adanya EDR ini, *Bluetooth 2.0*. Memiliki kecepatan transfer hingga 2.1 Mbit/s. Selain itu EDR juga bisa menghemat konsumsi tenaga yang dibutuhkan *bluetooth*.

5. Bluetooth v2.1 + EDR

Fitur yang menonjol pada *bluetooth* v2.1 + EDR ini adalah adanya Secure Simple Pairing (SSP). SSP ini meningkatkan kemampuan “*pairing*” antar perangkat dan menambah sistem keamanan. Perkembangan lain dari *Bluetooth* v2.1 + EDR adalah Extended Inquiry Response (EIR), yang mana memberikan sistem filter yang lebih bagus sebelum melakukan koneksi antar perangkat.

6. Bluetooth v3.0 + HS

Versi 3.0 + HS ini muncul pertama kali pada 21 April 2009. Versi inilah yang banyak digunakan pada berbagai macam perangkat saat ini. *bluetooth* v3.0 + HS memiliki kecepatan transfer hingga 24 Mbit/s.

7. Bluetooth v4.0

Versi ini terbilang masih baru, rilis pada 30 juni 2010. *Bluetooth* v4.0 ini menonjolkan kemampuannya yang *low energy*. Perkembangan pada *bluetooth* v4.0 memungkinkan suatu perangkat untuk “*highly integrated and compact*”, kemampuan mencari atau membaca perangkat lain lebih mudah dan cepat, transfer data memiliki sistem keamanan lebih baik dan membutuhkan lebih sedikit tenaga. (Victorio:2013)

Di dalam perkembangannya bluetooth tak luput dari adanya kekurangan dan kelebihan. Kelebihan dari bluetooth adalah sebagai berikut :

1. Bluetooth dapat menembus dinding, kotak, dan berbagai rintangan lain walaupun jarak transmisinya hanya sekitar 30 kaki atau 10 meter
2. Bluetooth tidak memerlukan kabel ataupun kawat
3. Bluetooth dapat mensinkronisasi basis data dari telepon genggam ke komputer
4. Dapat digunakan sebagai perantara modem

Sedangkan kelemahannya adalah :

1. Sistem ini menggunakan frekuensi yang sama dengan gelombang LAN standar
2. Apabila dalam suatu ruangan terlalu banyak koneksi Bluetooth yang digunakan, akan menyulitkan pengguna untuk menemukan penerima yang diharapkan
3. Banyak mekanisme keamanan Bluetooth yang harus diperhatikan untuk mencegah kegagalan pengiriman atau penerimaan informasi.
4. Di Indonesia, sudah banyak beredar virus-virus yang disebarkan melalui bluetooth dari handphone (Victorio:2013)

2.4.5. Cara Kerja Perangkat Bluetooth

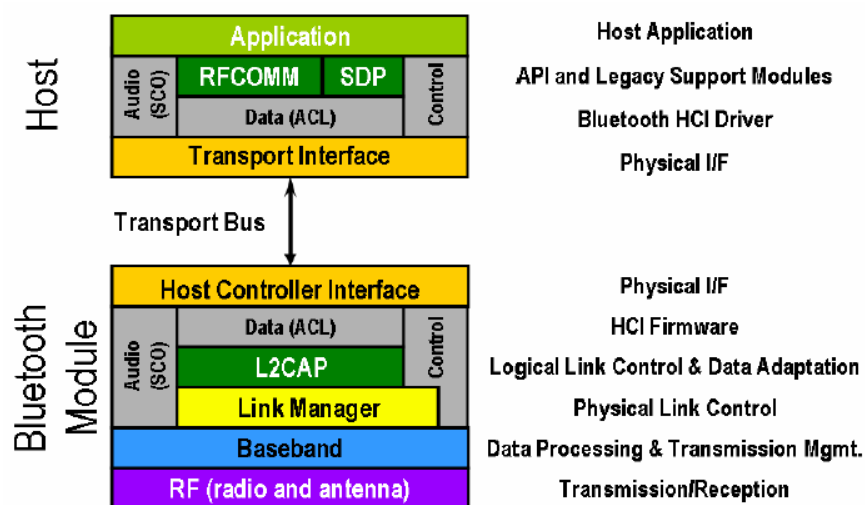
Bila ada dua perangkat atau lebih dengan sistem yang berbeda ingin berkomunikasi, harus menggunakan bahasa yang sama agar dapat berhubungan. Apa yang dikomunikasikan, bagaimana berkomunikasi dan kapan komunikasi itu berlangsung harus dapat dimengerti oleh perangkat yang mengadakan hubungan. Bahasa itu dalam komunikasi data yang umum disebut dengan protokol. Protokol dapat berbentuk beberapa aturan yang mendasari komunikasi data antar dua atau lebih perangkat. (Andi : 2009)

Cara kerja bluetooth adalah berdasarkan pada protokol yang sudah disematkan didalamnya Protokol menggunakan sebuah kombinasi antara circuit switching dan packet switching. (Victorio:2013)

Tabel 2.5. Protokol dan Lapisan pada Arsitektur Protokol Bluetooth

Lapisan Protokol	Protokol Dalam Struktur
Protokol inti <i>Bluetooth</i>	Bluetooth Radio, Baseband, LMP, L2CAP, SDP
Protokol pengganti fungsi kabel	RFCOMM
Protokol kontrol telepon	TCS Binary, AT-commands
Protokol adaptasi	PPP, UDP/TCP/IP, OBEX, WAP, vCard, vCal, WAE

Tiap sistem Bluetooth terdiri dari sebuah aplikasi berbasis host dan sebuah Bluetooth module. Host dapat berupa apapun, dari sebuah *standalone computer* sampai dengan sebuah *embedded controller* seperti dalam sebuah *cell phone*.



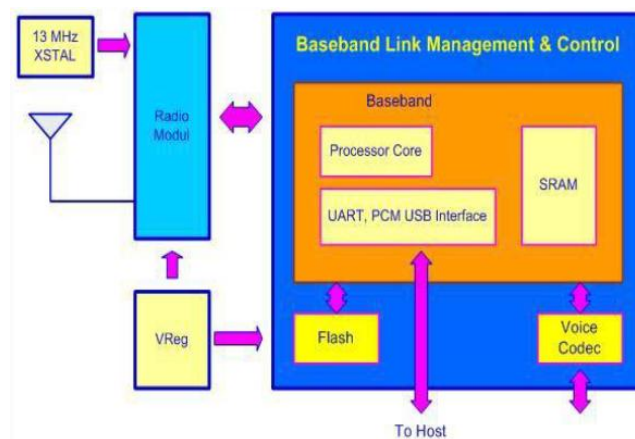
Gambar 2.20. Protokol Stack
(Victorio:2013)

Gambar diatas menunjukkan bagaimana tugas-tugas dibagi dari mulai *host* sampai ke RF dan sebaliknya. Tiap layer melakukan fungsi yang spesifik, sama seperti pada sebuah *Ethernet stack*. Arsitektur ini akan membuat desain sistem menjadi lebih mudah dan membuat banyak implementasi muncul.

Sebuah perangkat yang memiliki teknologi wireless bluetooth akan mempunyai kemampuan untuk melakukan pertukaran informasi dengan jarak jangkauan sampai dengan 10 meter (~30 feet) atau lebih.

Produk bluetooth dapat berupa PC card atau USB adapter yang dimasukkan ke dalam perangkat. Sedangkan perangkat yang dapat dikombinasikan dengan Bluetooth diantaranya: handphone, kamera, personal computer (PC), printer, headset, Personal Digital Assistant (PDA), dan lainnya. Aplikasi-aplikasi yang dapat disediakan oleh layanan bluetooth ini antara lain : PC to PC file transfer, PC to PC file synch (notebook to desktop), PC to mobile phone, PC to PDA, wireless headset, LAN connection via *ethernet access point* dan sebagainya.

Sistem bluetooth terdiri dari sebuah radio transceiver, baseband link Management dan Control, Baseband (processor core, SRAM, UART, PCM USB Interface), flash dan voice code. sebuah link manager. Baseband link controller menghubungkan perangkat keras radio ke baseband processing dan layer protokol fisik. Link manager melakukan aktivitas-aktivitas protokol tingkat tinggi seperti melakukan link setup, autentikasi dan konfigurasi. Secara umum blok fungsional pada sistem bluetooth secara umum dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.21. Blok Sistem Kerja Bluetooth
(Victorio:2013)