

BAB II

LANDASAN TEORI

II.1. Perancangan Navigasi Kapal

II.1.1. Pengertian Perancangan

Perancangan adalah proses menuangkan ide dan gagasan berdasarkan teori-teori dasar yang mendukung. Proses perancangan dapat dilakukan dengan cara pemilihan komponen yang akan digunakan, mempelajari karakteristik dan data fisiknya, membuat rangkaian skematik dengan melihat fungsi-fungsi komponen yang dipelajari, sehingga dapat dibuat alat yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. (Jurnal : Perancangan Sistem Informasi Terpadu Pemerintah Daerah Kabupaten Paser, Hal. 48, Vol. 4 No.1 Feb-2009, Jurnal Informatika Mulawarman).

II.1.2. Navigasi

Navigasi adalah suatu proses mengendalikan gerakan alat angkutan baik di udara, di laut atau sungai maupun di darat dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan lancar, aman dan efisien. Seiring dengan perkembangan zaman, modernisasi peralatan navigasi sangat membantu akurasi penentuan posisi kapal di permukaan bumi. Sistem navigasi memiliki kelebihan dalam dunia industri maupun perorangan, antara lain:

- a. Menentukan tempat kedudukan (posisi) dimana objek berada di permukaan bumi.

- b. Mempelajari serta menentukan rute/jalan yang harus ditempuh agar kapal dengan aman, cepat, selamat, dan efisien sampai ke tujuan.
- c. Menentukan haluan antara tempat tolak dan tempat tiba yang diketahui sehingga jauhnya/jaraknya dapat ditentukan.
- d. Menentukan tempat tiba bilamana titik tolak haluan dan jauh diketahui.

Sistem navigasi ini berfungsi sebagai memberi petunjuk kepada kapal tentang arah, informasi posisi kapal. Sistem navigasi ini terdiri dari beberapa komponen antara lain, sensor ultrasonik sebagai pengukur jarak kapal dengan objek yang didepan, sensor kompas sebagai petunjuk arah kapal. (Jurnal : Perancangan Sistem Navigasi Pada Kapal (MCST-1 Ship Autopilot) Untuk Mendukung Sistem Autopilot, Hal. 1)

II.1.3. Kapal

Berbagai peraturan-peraturanmbidang angkutan laut nasional juga pernah memberikan pengertian tentang kapal, namun yang lebih kontekstual diuraikan saat ini adalah pengertian kapal menurut Undang-Undang Nomor 21 Tahun 1992. Undang-undang tersebut telah diganti dengan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, yang pada Pasal 1 butir (36) dinyatakan pengertian kapal, yakni: “Kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.”

Selanjutnya pada penjelasan Pasal 4 Undang-Undang Pelayaran disebutkan yang dimaksud dengan kapal adalah:

- a. Kapal yang digerakkan oleh angin adalah kapal layar;
- b. Kapal yang digerakkan dengan tenaga mekanik adalah kapal yang mempunyai alat penggerak mesin, misalnya kapal motor, kapal uap, kapal dengan tenaga matahari, dan kapal nuklir;
- c. Kapal yang ditunda atau ditarik adalah kapal yang bergerak dengan menggunakan alat penggerak kapal lain;
- d. Kenderaan berdaya dukung dinamis adalah jenis kapal yang dapat dioperasikan dipermukaan air atau di atas permukaan air dengan menggunakan daya dukung dinamis yang diakibatkan oleh kecepatan dan/atau rancang bangun kapal itu sendiri, misalnya jet foil, hidro foil, hovercraft dan kapal-kapal cepat lainnya yang memenuhi kriteria tertentu;
- e. Kenderaan dibawah permukaan air adalah jenis kapal yang mampu bergerak di bawah permukaan air; dan
- f. Alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah adalah alat apung dan bangunan terapung yang tidak mempunyai alat penggerak sendiri, serta ditempatkan di suatu lokasi perairan tertentu tidak berpindah-pindah untuk waktu yang sama, misalnya hotel terapung, tongkang akomodasi (accommodation barge) untuk menunjang kegiatan lepas pantai dan tongkang penampung minyak (oil storage barge), serta unit-unit pemboran lepas pantai berpindah (mobile offshore drilling units/modu).

II.2. Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler adalah sebuah sistem mikroprosesor dimana didalamnya sudah terdapat *CPU*, *Read Only Memory (ROM)*, *Random Access Memory (RAM)*, *Input-Output*, *timer*, *interrupt*, *Clock* dan peralatan *internal* lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi dengan baik dalam satu *chip* yang siap dipakai (Heri Susanto, et al. 2013 : 3).

Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, remote controls, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka :

- a. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas

- b. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi
- c. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak

Agar sebuah mikrokontroler dapat berfungsi, maka mikrokontroler tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan sistem minimum. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem clock dan reset, walaupun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan sistem clock internal, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun mikrokontroler sudah beroperasi.

Yang dimaksud dengan sistem minimal adalah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Sebuah IC mikrokontroler tidak akan berarti bila hanya berdiri sendiri. Pada dasarnya sebuah sistem minimal mikrokontroler AVR memiliki prinsip yang sama (Bernike Natalia Ginting, 2012 : 2).

II.2.1. Fitur AVR ATMega328

ATMega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur *Reduce Instruction Set Computer (RISC)* dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur *Completed Instruction Set Computer(CISC)*. Mikrokontroller ini memiliki beberapa fitur antara lain (Menurut Baaret, 2013 : 3)

- a. 130 macam instruksi yang hampir dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
- b. 32 x 8-bit *register* serba guna.
- c. Kecepatan mencapai 16 *MIPS* dengan *clock* 16 MHz.

- d. 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari *flash* memori sebagai *bootloader*.
- e. Memiliki *EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)* sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanent karena *EEPROM* tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
- f. Memiliki *SRAM (Static Random Access Memory)* sebesar 2KB.
- g. Memiliki pin *I/O* digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya *PWM (Pulse Width Modulation) output*.
- h. *Master / Slave SPI Serial interface*.

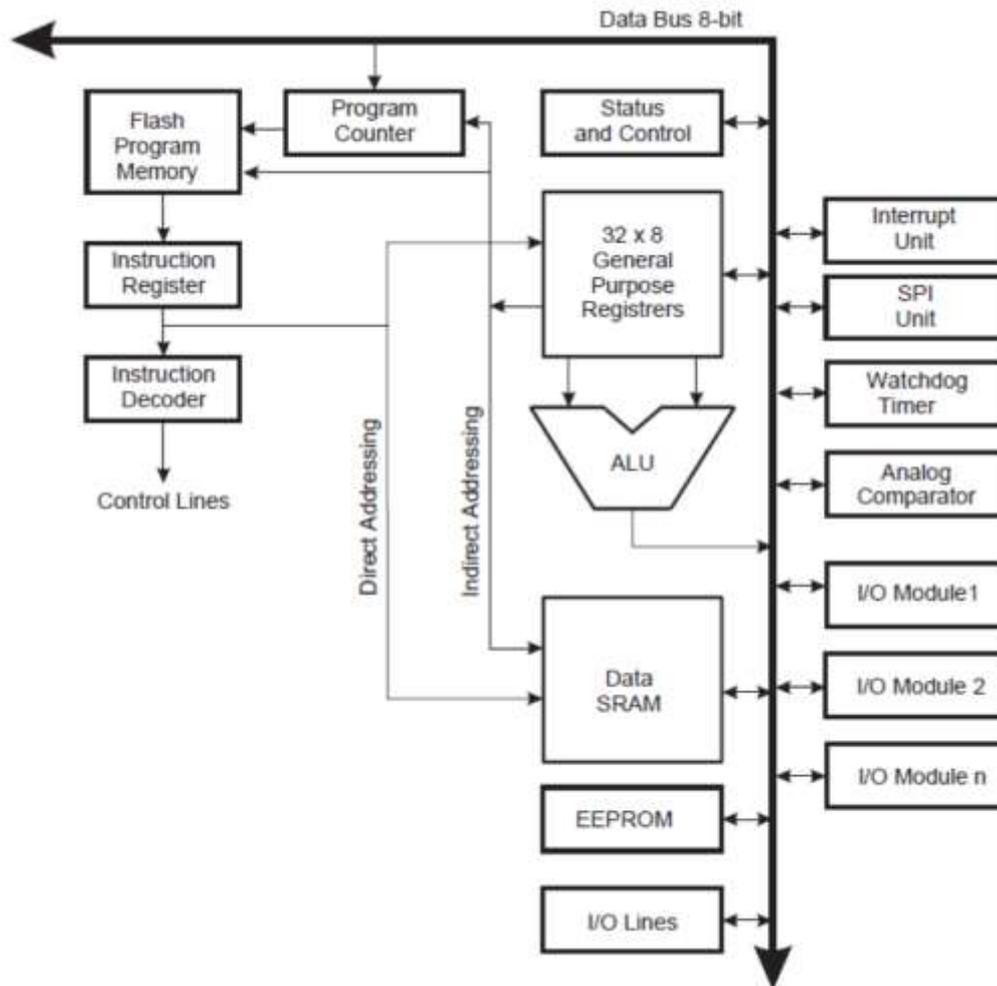


Gambar II.1. Mikrokontroler ATmega328

Sumber: <http://www.protostack.com> dikunjungi pada tanggal 5 Mei 2015

II.2.2. Arsitektur Mikrokontroler ATmega

Seluruh mikrokontroler yang diimplementasikan pada produk Arduino menggunakan ATmega Keluaran AVR. Salah satunya, seri ATmega328 dengan sejumlah fitur di antaranya *On-Chip System Debug*, 5 ragam tidur (*Mode Sleep*), 6 saluran *ADC* yang mendukung reduksi *derau*, ragam hemat daya (*Power-save Mode, Power-down*), dan Ragam siaga (*Standby Mode*) (Jazia Eko Istiyanto, 2014 : 6).



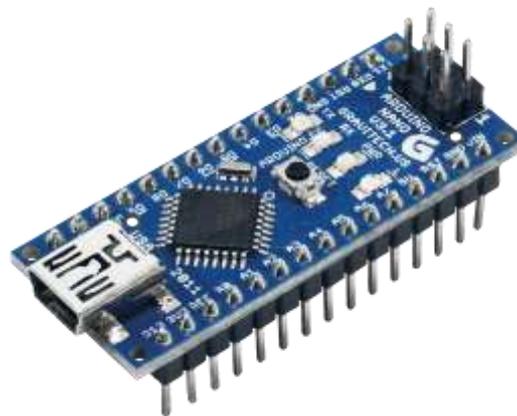
Gambar II.2. Tampilan Arsitektur ATmega328
 Sumber : Rizqi Ramadhan, 2012 : 5

II.3. Arduino

Arduino merupakan *platform open source* baik secara *hardware* dan *software*. Arduino terdiri dari mikrokontroler mega AVR seperti ATmega8, ATmega168, ATmega328, ATmega1280, dan ATmega2560 dengan menggunakan *kristal osilator* 16 MHz, namun ada beberapa tipe arduino yang menggunakan *kristal osilator* 8 MHz. Catu daya yang dibutuhkan untuk mensupply minimum *system* arduino cukup dengan tegangan 5 VDC. Port arduino Atmega series terdiri dari 20 pin yang meliputi 14 pin *I/O digital* dengan 6 pin

dapat berfungsi sebagai output *PWM (Pulse Width Modulation)* dan 6 pin *I/O* analog. Kelebihan arduino adalah tidak membutuhkan *flash programmer external* karena di dalam *chip* mikrokontroler arduino telah diisi dengan *bootloader* yang membuat proses upload menjadi lebih sederhana. Untuk koneksi terhadap komputer dapat menggunakan *RS232 to TTL Converter* atau menggunakan *Chip USB* ke *Serial converter* seperti *FTDI FT232* (Rizqi Ramadhan et al, 2012 : 6).

Arduino Nano R3 adalah board sistem minimum berbasis mikrokontrolernya ATmega328P jenis AVR. Arduino Nano R3 memiliki 14 *digital input /output* (6 diantaranya dapat digunakan untuk *PWM output*), 6 *analog input*, 16 MHz osilator kristal, *USB connection*, *power jack*, *ICSP header* dan tombol *reset*. Skema dari Arduino Nano tampak dari atas dapat dilihat pada Gambar II.3 dengan karakteristik sebagai berikut (Heri Susanto, et al. 2013 : 3):



Gambar II.3. Arduino Nano

Sumber : <http://arduinoarts.com> di akses pada tanggal 6 Mei 2014

Arduino Nano dapat diberi daya melalui koneksi *USB (Universal Serial Bus)* atau melalui *power supply* eksternal. Jika arduino Nano dihubungkan ke kedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka arduino Nano akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan. *Power supply external*

(yangbukan melalui *USB*) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan ke *socket power* pada arduino Nano. Jika menggunakan baterai, ujung kabel yang dibubungkan ke baterai dimasukkan kedalam pin GND dan pin yang berada pada konektor power. Arduino Nano dapat beroperasi pada tegangan 6 sampai 20 volt. Jika arduino Nano diberi tegangan di bawah 7 volt, maka pin 5V akan menyediakan tegangan di bawah 5 volt dan arduino Nano mungkin bekerja tidak stabil. Jika diberikan tegangan melebihi 12 volt, penstabil tegangan kemungkinan akan menjadi terlalu panas dan merusak arduino Nano. Tegangan rekomendasi yang diberikan ke arduino Nano berkisar antara 7 sampai 12 volt (Bernike Natalia Ginting, 2012 : 9).

Komunikasi antara Arduino Nano dan komputer dapat dilakukan melalui port serial (via *USB*). Dalam hal ini, Arduino Nano tidak hanya bisa membaca data dari komputer yang ada di port serial, melainkan juga dapat mengirim data ke komputer. Jadi, komunikasi yang dilakukan bersifat dua arah (Feri Djuandi, 2011 : 9)

ATmega328 menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia di *pin* digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega16U2 pada *board* ini komunikasi serial melalui *USB* dan muncul sebagai *com port* virtual untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware '16U2 menggunakan *USB driver* standar COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang diperlukan. Namun, pada Windows, file. Inf diperlukan. Perangkat lunak *Arduinotermasuk* monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board Arduino*. RX dan TX di*board* LED akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *chip USB-to-*

serial dan koneksi USB ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada *pin* 0 dan 1). Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi interface pada sistem. ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI (Jazi Eko Istiyanto, 2014 : 54).

II.4. Bluetooth

Bluetooth 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 to host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas. (Heri Andrianto, 2013 : 5)

Bluetooth sendiri dapat berupa *card* yang bentuk dan fungsinya hampir sama dengan card yang digunakan untuk *Wireless Local Area Network (WLAN)* dimana menggunakan frekuensi radio standar IEEE802.11, hanya saja pada *bluetooth* mempunyai jangkauan jarak layanan yang lebih pendek dan kemampuan *transfer* data yang lebih rendah. 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 protocol* fisik. *Link manager* melakukan aktivitas-aktivitas protokol tingkat tinggi seperti melakukan *link setup*, autentikasi dan konfigurasi. Bentuk fisik modul *Bluetooth* HC-06 dapat dilihat pada gambar II.4



Gambar II.4 Bentuk Fisik Modul Bluetooth HC-06

Sumber : <http://www.botscience.net>

II.5. LCD 16 x 2

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan suatu jenis media tampilan yang menggunakan crystal cair sebagai penampil utama. LCD adalah salah satu perangkat penampil yang sekarang ini mulai banyak digunakan. LCD memanfaatkan silikon atau galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian setiap pertemuan baris dan kolom adalah sebuah LED terdapat sebuah bidang latar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Daerah-daerah tertentu pada cairan akan berubah warnanya menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada sisi dalam lempeng kaca bagian depan. Bentuk fisik LCD 16x2 dapat dilihat pada gambar II.5



Gambar II.5. Bentuk Fisik LCD 16x2

Sumber : Afrie Setiawan, 2011

LCD yang digunakan adalah jenis LCD yang menampilkan data dengan 2 baris tampilan pada *display*. Keuntungan dari LCD ini adalah (Afrie Setiawan, 2011 : 24) :

- a. Dapat menampilkan karakter ASCII, sehingga dapat memudahkan dalam pembuatan program tampilan.
- b. Mudah dihubungkan dengan *port* I/O karena menggunakan 8 bit data.
- c. Ukuran modul yang proporsional.
- d. Daya yang digunakan relatif sangat kecil.

II.6. Bahasa Pemrograman

II.6.1. Sejarah dan Standar C

Akar dari Bahasa C adalah dari Bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Bahasa ini memberikan ide kepada Ken Thompson yang kemudian mengembangkan bahasa yang disebut dengan B pada tahun 1970. Perkembangan selanjutnya dari bahasa B adalah bahasa C oleh Dennis Ritchie sekitar tahun 1970-an di Bell Telephone Laboratories Inc.

C adalah bahasa yang standar, artinya suatu program yang ditulis dengan versi bahasa C tertentu yang akan dapat dikompilasi dengan versi bahasa C yang lain dengan sedikit modifikasi. Standar bahasa C yang asli adalah standar dari

UNIX. Patokan dari *UNIX* ini diambil dari buku yang ditulis oleh Brian Kernighan dan Dennis Ritchie berjudul “*The C Programming Language*”, diterbitkan oleh Prentice-Hall tahun 1978. Deskripsi C dari Kernighan dan Ritchie ini kemudian dikenal umum sebagai “K & R C”. (Jogiyanto, 2006 : 1)

II.6.2. Struktur Program C

Struktur dari program C dapat dilihat sebagai kumpulan dari sebuah atau lebih fungsi-fungsi. Fungsi pertama yang harus ada di program C sudah ditentukan namanya, yaitu bernama *void main()*. Suatu fungsi di program C dibuka dengan kurung kurawal buka [{} dan ditutup dengan kurung kurawal tutup [}]. Diantara kurung-kurung kurawal dapat dituliskan statemen-statemen program C. Berikut ini adalah struktur dari program C.

```

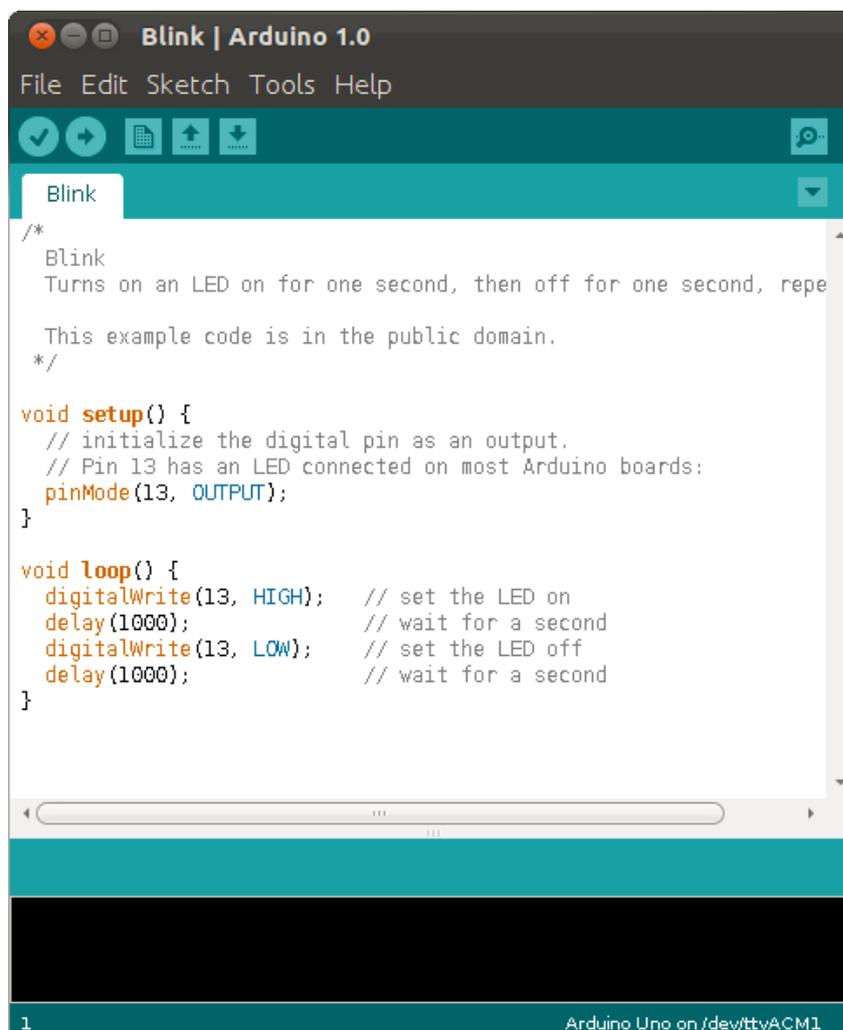
/* fungsi utama */
void main()
{
    Statemen-statemen;
}
Fungsi_fungsi_lain()
{
    Statemen-statemen;
}

```

Bahasa C dikatakan sebagai bahasa pemrograman terstruktur, karena strukturnya menggunakan fungsi-fungsi sebagai program-program bagian (*subroutine*). Fungsi-fungsi selain fungsi utama merupakan program-program bagian. Fungsi-fungsi ini dapat ditulis setelah fungsi utama diletakkan di *file* pustaka (*library*). Jika fungsi-fungsi diletakkan di *file* pustaka dan akan dipakai di suatu program, maka nama *file* judulnya (*header file*) harus dilibatkan di dalam program yang menggunakannya dengan *preprocessor directive #include*. (Jogiyanto. 2006 : 4).

II.6.3. Pemrograman *IDE* Arduino

Arduino memiliki open-source yang memudahkan untuk menulis kode dan meng-upload board ke arduino. Arduino *IDE* (*Integrated Development Enviroment*) ini merupakan media yang digunakan untuk memberikan informasi kepada arduino sehingga dapat memberikan outpur sesuai dengan apa yang diinginkan. Aplikasi arduino IDE ini dapat dijalankan di windows, Mac OS X, dan linux (Moh. Kamalul Wafi, 2014: 2). berikut merupakan gambaran tampilan arduino IDE :

The image shows a screenshot of the Arduino IDE software. The window title is "Blink | Arduino 1.0". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for saving, running, uploading, and downloading. The main editor area displays the following code:

```
/*
 * Blink
 * Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.
 *
 * This example code is in the public domain.
 */

void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  // Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards:
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // set the LED on
  delay(1000);            // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW); // set the LED off
  delay(1000);           // wait for a second
}
```

The status bar at the bottom indicates "1" on the left and "Arduino Uno on /dev/ttyACM1" on the right.

Gambar II.6. Tampilan Arduino IDE

Sumber: arduino.stackexchange.com dikunjungi pada tanggal 6 Mei 2015

Dalam arduino terhubung dengan arduino *IDE* ini dengan hanya menekan tombol RESET. tombol ini dirancang untuk menjalankan program yang telah di upload ke arduino Nano, tombol ini juga terhubung dengan ATMEga 328 melalui kapasitor 100nf.

IDE (Integrated Development Enviroment) arduino merupakan pemograman dengan menggunakan bahasa C. Setiap program *IDE* arduino (biasa disebut *sketch*) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada, yaitu :

- *void setup() { }*

Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program *IDE* Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

- *void loop() { }*

Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi *void* setup) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (power) dilepaskan.

Compiler merupakan modul yang berfungsi mengubah bahasa *processing* (kode pemograman) kedalam kode biner karena kode biner adalah satu-satunya bahasa program yang dipahami oleh mikrokontroler. Sedangkan *upload* program adalah modul yang berfungsi memasukkan kode biner kedalam mikrokontroler. Pada *software* Arduino *IDE* memiliki fitur *compiler* sedangkan untuk *upload* program menggunakan *USBisp* yang dihubungkan ke port *ISP* pada papan rangkaian mikrokontroler. Pada proses ini akan merubah bahasa pemograman dari digital ke bahasa analog yang dapat dipahami mikrokontroler (Anandya Bagus Venesa dan Wibowo Basuki Dwi, 2014 : 5).

II.7. Android

II.7.1. Pengertian Android

Android adalah sistem operasi untuk perangkat selular yang berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. (Nazruddin Saffat: 2011:1).

Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc.pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. Pada saat perilisan perdana Android, 5 November 2007, Android bersama *Open Handset Alliance* menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Dilain pihak, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi *Apache*, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler. Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau *Google Mail Services* (GMS) dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung Google atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution* (OHD).

II.7.2. Fitur – fitur Android

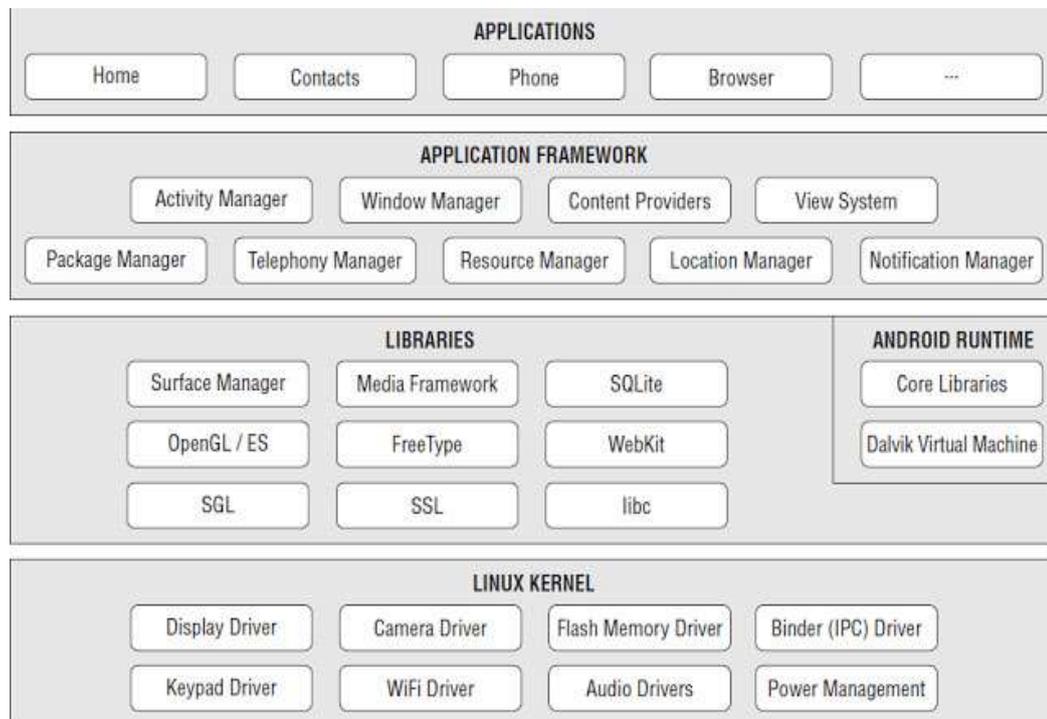
Android tersedia secara open source bagi manufaktur perangkat keras untuk modifikasinya sesuai kebutuhan. Meskipun konfigurasi perangkat Android

tidak sama antara satu perangkat dengan perangkat lain. Fitur yang tersedia Android adalah :

1. Penyimpanan (*Storage*) : menggunakan SQLite yang merupakan database *relational* yang ringan untuk menyimpan data.
2. Koneksi (*Connectivity*) : mendukung *GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth* (termasuk *A2DP* dan *AVRCP*), *Wifi, LTE*, dan *WiMax*.
3. Pesan (*Messaging*) : mendukung SMS dan MMS.
4. Mendukung Media : audio, video, dan berbagai format gambar (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF).
5. *Web Browser* : menggunakan *open source WebKit* termasuk di dalamnya *engine Chrome V8 JavaScript*.
6. *Hardware* : terdapat *Accelerometer Sensor, Camera, Digital Compass, Proximity Sensor* dan *GPS*.
7. *Multi touch* : mendukung layar *multi touch*.
8. *Multi tasking* : mendukung aplikasi *multi tasking*.

II.7.3. Arsitektur Android

Agar lebih mudah memahami bagaimana Android bekerja, berikut ini bagan tingkatan – tingkatan sistem operasi Android :



Gambar II.7. Arsitektur Sistem Operasi Android

Sumber : *Pemograman Aplikasi Android*

Secara garis besar system operasi Android terbagi menjadi lima tingkatan :

1. **Applications** pada tingkat inilah kita akan bekerja, contoh aplikasi ini banyak ditemui, seperti : *Phone, Contack, Browse* dan lain – lain. Seperti aplikasi Android pada umumnya yang dapat di *download* dan di *install* dari Market Android. Semua aplikasi yang anda buat terleteak pada tingkat *Applications*.
2. **Application Framework** adalah semacam kumpulan class built-in yang tertanam dalam sistem operasi Android sehingga pengembang dapat memanfaatkannya untuk aplikasi yang sedang dibangun.
3. **Libraries** berisi semua kode program yang menyediakan layanan – layanan utama sistem operasi Android. Sebagai contoh library SQLite yang menyediakan dukungan database sehingga aplikasi Android dapat

menggunakannya untuk menyimpan data. Library WebKit yang menyediakan fungsi – fungsi *browsing web*, dan lain – lain.

4. **Android Runtime** kedudukannya setingkat dengan libraries, Android *Runtime* menyediakan kumpulan pustaka inti yang dapat diaktifkan oleh pengembang untuk menulis kode aplikasi Android dengan bahasa pemrograman Java. *Dalvik Virtual Machine* aktif setiap kali aplikasi Android berproses (aplikasi Android dikompilasi menjadi *Dalvik executable*). *Dalvik* adalah mesin semu yang dirancang khusus untuk Android yang dapat mengoptimalkan daya *battery* perangkat bergerak dengan memori dan *CPU* terbatas.
5. **Linux kernel** adalah kernel dasar Android. Tingkat ini berisi semua *driver* perangkat tingkat rendah untuk komponen – komponen *hardware* perangkat Android.

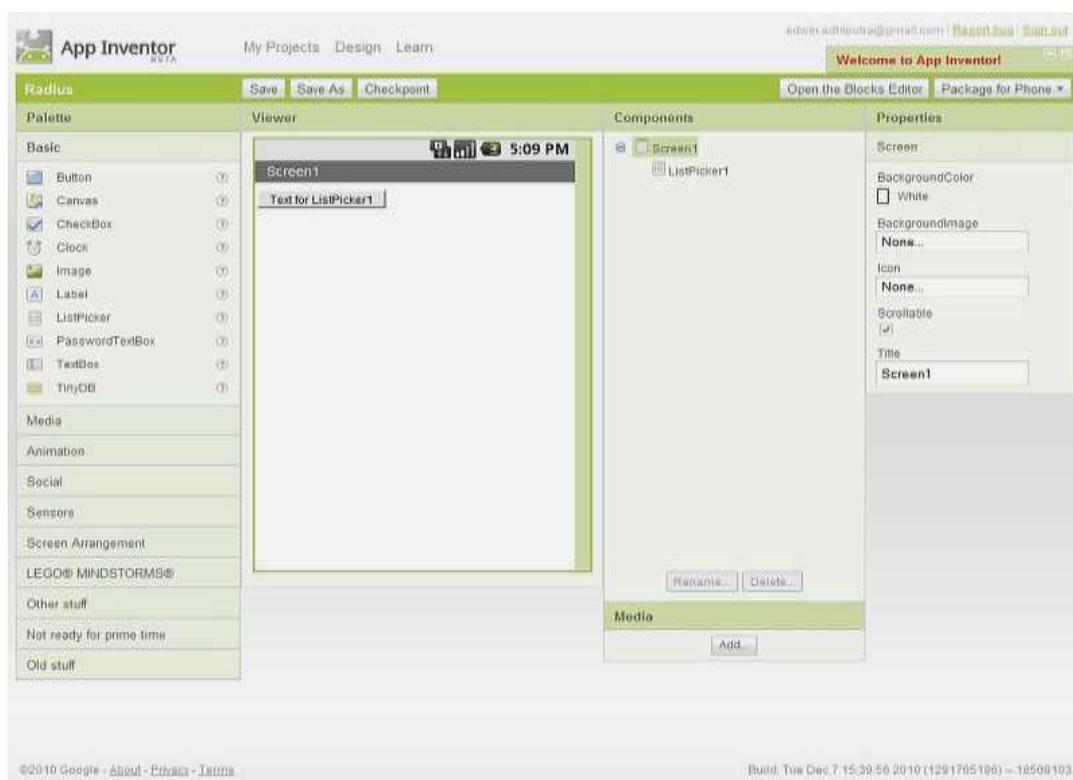
II.9. App Inventor

App Inventor for Android adalah aplikasi yang pada dasarnya disediakan oleh Google dan sekarang di-*maintenance* oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). App Inventor memungkinkan semua orang untuk membuat *software* aplikasi untuk sistem operasi android. Pengguna dapat menggunakan tampilan grafis GUI dan fitur drag and drop visual objek untuk membuat sebuah aplikasi dapat berjalan pada sistem operasi Android.

App Inventor adalah sebuah pemrograman visual yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi berbasis Android dengan dukungan fitur berupa drag

and drop tool. Anda dapat mendesain user *interface* dari sebuah aplikasi dengan menggunakan web GUI (*Graphical User Interface*) builder, kemudian anda dapat menspesifikasikan behavior aplikasi dengan memasang *block* yang sesuai dengan kebutuhan anda.

App Inventor menggunakan *Kawa Language Framework* dan *Kawa's dialect* yang dikembangkan oleh Per Botner. Kedua aplikasi tersebut didistribusikan sebagai bagian dari GNU Operating System oleh *Free Software Fondation*. Kedua aplikasi tersebut dijadikan sebagai compiler dan menerjemahkan *Visual Block Programming* untuk di implementasikan pada *platform* Android. (Wahana Komputer : 2013 : 2).



Gambar II.8. Tampilan Awal App Inventor

Sumber : Wahana Komputer : 2013 : 3