

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **II. 1. Pengertian Perancangan**

Menurut McLeod (2001, p192) yang di terjemahkan oleh Teguh sebagai berikut: “Perancangan sistem adalah penentuan proses data yang diperlukan oleh sistem baru. Jika sistem itu berbasis komputer , rancangan dapat menyertakan spesifikasi jenis peralatan yang di gunakan” (Henny Hendarti, Karim Haryanto, 2009).

#### **II. 2. Implementasi**

Secara sederhana implementasi biasa diartikan pelaksanaan atau penerapan. Majone dan Wildavsky (dalam Nurdin dan Usman, 2002), mengemukakan implementasi sebagai evaluasi. Adapun Schurbert (dalam Nurdin dan Usman, 2002:70) mengemukakan bahwa “Implementasi adalah sistem rekayasa.”

#### **II.3. Suhu**

Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda dan alat. Jika kita membahas tentang suhu suatu benda, tentu terkait erat dengan panas atau dinginnya benda tersebut. Dengan alat perasa, kita dapat membedakan benda yang panas, hangat atau dingin. Benda yang panas kita katakan suhunya lebih tinggi dari benda yang hangat atau benda yang dingin. Benda yang hangat

suhunya lebih tinggi dari benda yang dingin. Dengan alat perasa kita hanya dapat membedakan suhu suatu benda secara kualitatif. Akan tetapi di dalam fisika kita akan menyatakan panas, hangat, dingin dan sebagainya secara eksak yaitu secara kuantitatif (dengan angka-angka). Sangatlah sulit untuk memberikan definisi temperatur berdasarkan konsep yang umum digunakan, seperti pada besaran lain. Namun demikian, anda dapat menggunakan adanya kesepadanan (*equality*) perubahan temperatur terhadap perubahan sifat lain dari suatu benda. Temperatur dapat didefinisikan sebagai sifat fisik suatu benda untuk menentukan apakah keduanya berada dalam kesetimbangan termal. Dua buah benda akan berada dalam kesetimbangan termal jika keduanya memiliki temperatur yang sama. Ada beberapa sifat benda yang berubah apabila benda itu dipanaskan, antara lain adalah warnanya, volumenya, tekanannya dan daya hantar listriknya. Sifat-sifat benda yang berubah karena dipanaskan disebut sifat *termometrik*. Suhu termasuk besaran pokok dalam fisika yang dalam S.I. bersatuan Kelvin (<http://dogleg.jw.lt>).

#### **II.4. *Palm Karnel Meal***

*Palm Karnel Meal* disebut juga bungkil sawit (Bhs.Indonesia). Bungkil inti kelapa sawit adalah inti kelapa sawit yang telah mengalami proses ekstraksi dan pengeringan dengan kadar 45-46% dari inti sawit. Umumnya mengandung air kurang dari 10% dan 60% fraksi nutrisinya berupa selulosa, lemak, protein, arabinoksilan, glukoronoxilan, dan mineral. Bahan ini dapat di peroleh dengan proses kimia atau dengan cara mekanik. Walaupun *Palm Karnel Meal* proteinnya rendah, tapi kualitasnya cukup baik dan serat kasarnya tinggi. Namun *Palm*

*Karnel Meal* memiliki palatabilitas yang rendah sehingga menyebabkan kurang cocok untuk ternak monogastrik dan lebih sering di berikan kepada ruminansia terutama sapi perah (Mangoensoekarjo, 2003).



**Gambar II. 1. Palm Karnel Meal**  
(Sumber :<http://www.palmkarnelmeal.com/>)

## **II.5. Arduino**

*Arduino* merupakan *mikrokontroller* yang memang dirancang untuk bisa digunakan dengan mudah oleh para seniman dan desainer. Dengan demikian, tanpa mengetahui bahasa pemrograman, *Arduino* bisa digunakan untuk menghasilkan karya yang canggih. Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Mike Schmidt. Menurut Massimo Banzi, salah satu pendiri atau pembuat *Arduino*, *Arduino* merupakan sebuah platform hardware *open source* yang mempunyai input/output (I/O) yang sederhana. Menggunakan *Arduino* sangatlah membantu dalam membuat suatu *prototyping* ataupun untuk melakukan pembuatan proyek.

Arduino memberikan I/O yang sudah lengkap dan bisa digunakan dengan mudah. Arduino dapat digabungkan dengan modul elektro yang lain sehingga proses perakitan jauh lebih efisien (Abdul Kadir, 2013).

Arduino merupakan salah satu pengembang yang banyak digunakan. Keistimewaan *Arduino* adalah hardware yang *open source*. Hal ini sangatlah memberi keleluasaan bagi orang untuk bereksprimen secara bebas dan gratis. Secara umum, *Arduino* terdiri atas dua bagian utama yaitu :

1. Bagian Hardware

Berupa papan yang berisi I/O, seperti Gambar II.2:

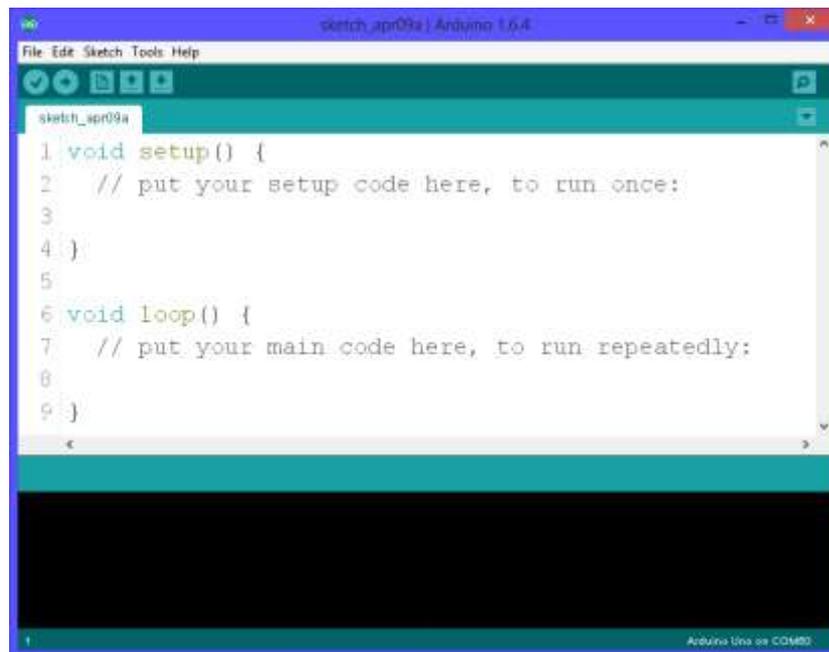


**Gambar II.2 Board Arduino**  
(Sumber : Abdul Kadir : 2013 Hal 16)

2. Bagian Software

Berupa Software *Arduino* yang meliputi *Integrated Development Environment* (IDE) untuk menulis program. *Arduino* memerlukan instalasi driver untuk menghubungkan dengan komputer. Pada IDE terdapat contoh program dan

*library* untuk pengembangan program. IDE *software Arduino* yang digunakan diberi nama *Sketch* seperti Gambar II.3 dibawah ini :



**Gambar II.3 IDE Arduino Versi 1.6.4**  
(Sumber : Abdul Kadir : 2013 Hal 25)

## II.6. Mikrokontroller

### II.6.1 Gambaran Mikrokontroller

Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angka dan lain sebagainya), *Mikrokontroller* hanya bisa digunakan untuk satu aplikasi tertentu saja. Perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM-nya. Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relatif besar dan rutin-rutin antarmuka

perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada *mikrokontroller*, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar artinya program kontrol disimpan dalam ROM (bisa Masked ROM atau FlashPEROM) yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada *mikrokontroller* yang bersangkutan ATMEGA328 (Abdul Kadir, 2012).

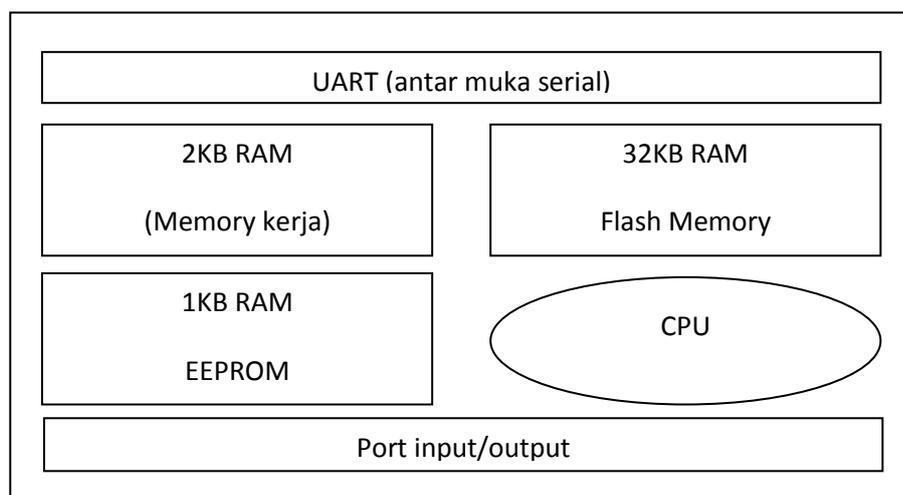
### **II.6.2 Mikrokontroller ATmega328**

*Arduino Uno* adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung *mikrokontroller* ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Peranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks (Abdul Kadir, 2014).

Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan yang berukuran relatif kecil ini. *Arduino uno* mengandung mikroprosesor (berupa atmel AVR) dan dilengkapi dengan *oscillator* 16 MHZ (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat), dan regulator (pembangkit tegangan) 5 *volt*. Sejumlah pin tersedia di papan. Pin 0 hingga 13 digunakan untuk isyarat digital, yang hanya bernilai 0 atau 1. Pin A0-A5 digunakan untuk isyarat analog. *Arduino Uno* dilengkapi dengan *static random acces memory* (SRAM) berukuran 1 KB untuk memegang data, *flash memory* berukuran 32KB, dan *erasable programmable read-only memory* (EEPROM) untuk menyimpan perintah (Abdul Kadir, 2014).

### II.6.3 Arsitektur ATmega 328

Untuk memberikan gambaran mengenai apa saja yang terdapat di dalam sebuah *mikrokontroller*, diagram blok sederhana dari *mikrokontroller* ATmega328 (dipakai pada *Arduino Uno*) seperti Gambar II.4 blok diagram sederhana dibawah ini :



**Gambar II.4 Arsitektur ATmega 328**  
(Sumber : [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc))

Keterangan Gambar II.4 diatas sebagai berikut :

1. *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART)* adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422 dan RS-485.
2. 2KB RAM pada memory kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variabel-variabel di dalam program.
3. 32KB RAM flash memory bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, *flash memory* juga menyimpan *bootloader*.

4. *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah bootloader selesai dijalankan, berikutnya program ini akan dijalankan di dalam RAM akan dieksekusi.
5. 1KB EEPROM bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan *Arduino*.
6. *Central Processing Unit (CPU)*, bagian dari *mikrokontroler* untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
7. *Port input/output*, pin-pin untuk menerima data (*input*) digital atau analog, dan mengeluarkan data (*output*) digital atau analog.

## II.7 Bahasa C

Bahasa C adalah bahasa pemrograman yang dapat dikatakan berada antara bahasa tingkat rendah (bahasa yang berorientasi pada mesin) dan bahasa tingkat tinggi (bahasa yang berorientasi pada manusia). Seperti yang diketahui, bahasa tingkat tinggi mempunyai kompatibilitas antara platform. Karena itu, amat mudah untuk membuat program pada berbagai mesin. Berbeda halnya dengan menggunakan bahasa mesin, sebab setiap perintahnya sangat bergantung pada jenis mesin ([www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)).

Pembuat bahasa C adalah Brian W. Kernighan dan Dennis M. Ritchie pada tahun 1972. C adalah bahasa pemrograman terstruktur, yang membagi program dalam bentuk blok. Tujuannya untuk memudahkan dalam pembuatan dan pengembangan program. Program yang ditulis dengan bahasa C mudah sekali

dipindahkan dari satu jenis program ke bahasa program lain. Hal ini karena adanya standarisasi bahasa C yaitu berupa standar ANSI (*American National Standar Institut*) yang dijadikan acuan oleh para pembuat kompilator.

Kelebihan Bahasa C :

- Bahasa C tersedia hampir di semua jenis komputer.
- Kode bahasa C sifatnya adalah *portable dan fleksibel* untuk semua jenis komputer.
- Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata-kata kunci. hanya terdapat 32 kata kunci.
- Proses *executable* program bahasa C lebih cepat.
- Dukungan pustaka yang banyak.
- C adalah bahasa yang terstruktur.
- Bahasa C termasuk bahasa tingkat menengah.

Penempatan ini hanya menegaskan bahwa C bukan bahasa pemrograman yang berorientasi pada mesin yang merupakan ciri bahasa tingkat rendah, melainkan berorientasi pada obyek tetapi dapat diinterpretasikan oleh mesin dengan cepat. Inilah salah satu kelebihan C yaitu memiliki kemudahan dalam menyusun programnya semudah bahasa tingkat tinggi namun dalam mengeksekusi program secepat bahasa tingkat rendah.

Kekurangan Bahasa C :

- Banyaknya operator serta fleksibilitas penulisan program kadang-kadang membingungkan pemakai.
- Bagi pemula pada umumnya akan kesulitan menggunakan pointer.

## II.8 Software Arduino IDE

IDE (*Integrated Development Environment*) *Arduino* merupakan aplikasi yang mencakup *editor*, *compiler*, dan *uploader* dapat menggunakan semua seri modul keluarga arduino, seperti *Arduino Duemilanove*, *Uno*, *Bluetooth*, *Mega*. Kecuali beberapa tipe *board* produksi arduino yang memakai *mikrokontroller* diluar seri AVR, seperti *mikroprosesor* ARM. Editor sketch pada IDE *Arduino* juga mendukung fungsi penomoran baris, *syntax highlighting* yaitu pengecekan sintaksis kode *sketch* (Heri Andrianto, 2016). *Arduino* yang dipakai adalah *Arduino* versi 1.6.4 yang terlihat pada gambar II.5 :



**Gambar II.5 Arduino IDE Versi 1.6.4**  
(Sumber : *Heri Andrianto : 2016 Hal 34*)

## II.9 Sensor suhu LM35

Sensor suhu adalah alat yang digunakan untuk merubah besaran panas menjadi besaran listrik yang dapat dengan mudah dianalisis besarnya. Ada beberapa metode yang digunakan untuk membuat sensor ini, salah

satunya dengan cara menggunakan material yang berubah hambatannya terhadap arus listrik sesuai dengan suhu nya *LM35* merupakan suatu *IC* (*integrated circuit*) sensor suhu yang mempunyai tegangan keluaran yang linier dan sebanding dengan suhu *celcius* yaitu  $10\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$  antara  $0 - 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . (Djiwo Harsono, dkk ; 2009 : 415).

*ICLM35* sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk *Integrated Circuit (IC)*, dimana *output* tegangan keluaran sangat linear berpadanan dengan perubahan suhu. Sensor ini berfungsi sebagai pengubah dari besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar  $10\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$  yang berarti bahwa kenaikan suhu  $1^{\circ}\text{C}$  maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar  $10\text{ mV}$ . *ICLM35* ini tidak memerlukan pengkalibrasian atau penyetelan dari luar karena ketelitiannya sampai lebih kurang seperempat derajat *celcius* pada temperature ruang. Jangka sensor mulai dari  $-55^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $150^{\circ}\text{C}$ , *ICLM35* penggunaannya sangat mudah, difungsikan sebagai kontrol dari indikator tampilan catu daya terbelah. *ICLM35* dapat dialiri arus  $60\text{ mA}$  dari *supply* sehingga panas yang ditimbulkan sendiri sangat rendah kurang dari  $0^{\circ}\text{C}$  di dalam suhu ruangan (Desmon, dkk ; 2013).

Koefisien dari *IC LM35* tidaklah seperti sebuah resistor *NTC* (*Negative Temperature Coefficient*), karena tidaklah mungkin untuk mendapatkan suatu jangkauan suhu yang lebar, apabila menggunakan sebuah resistor *NTC*. Kelebihan dari penggunaan *IC LM35* ini adalah diperolehnya jangkauan pengukuran yang luas dan kemudahan dalam kalibrasinya (penerapannya). Bentuk fisik sensor *LM35* dapat dilihat pada gambar II.6.



## II.10 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 (Abdul Kadir, 2015). Bentuk fisik LCD 16x2 dapat dilihat pada Gambar II.7 :



**Gambar II.7 Bentuk Fisik LCD 16x2**  
(Sumber : Abdul Kadir : 2015 hal 126)

LCD yang digunakan adalah jenis LCD yang menampilkan data dengan 2 baris tampilan pada *display*. Keuntungan dari LCD ini adalah :

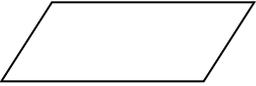
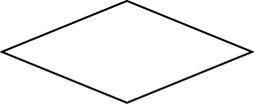
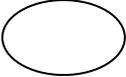
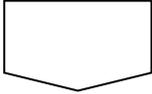
1. Dapat menampilkan karakter ASCII, sehingga dapat memudahkan dalam pembuatan program tampilan.
2. Mudah dihubungkan dengan *port* I/O karena hanya menggunakan 8 bit data.
3. Ukuran modul yang proporsional.
4. Daya yang digunakan relatif sangat kecil.

### **II.11 *Flowchart***

*Flowchart* adalah suatu teknik untuk menyusun rencana program yang telah diperkenalkan dan telah dipergunakan oleh kalangan pemrogram komputer sebelum algoritma menjadi populer. *Flowchart* adalah untaian simbol gambar (*chart*) yang menunjukkan aliran (*flow*) dari proses terhadap data. Seorang pemrogram harus mampu membuat *flowchart*, harus mampu membaca dan mengerti *flowchart*, dan sanggup menerjemahkan *flowchart* ke algoritma dan sebaliknya.

Adapun simbol-simbol yang sering digunakan pada diagram alir (*flowchart*) ditunjukkan pada tabel II.1 berikut :

Tabel II.1. Simbol-Simbol *Flowchart*

No	Simbol	Arti	Keterangan
1		<i>Process</i>	Menyatakan kegiatan yang akan ditampilkan dalam diagram alir.
2		<i>Data</i>	Digunakan untuk mewakili data masuk, atau data keluar.
3		<i>Decision</i>	Berupa pertanyaan atau penentuan suatu keputusan.
4		<i>Garis alir</i>	Menunjukkan arah aliran proses.
5		<i>Terminal</i>	Untuk menandai awal atau akhir program.
6		<i>Preparation</i>	Untuk <i>inisialisasi</i> suatu nilai.
7		<i>Connector</i>	Sebagai penghubung dalam satu halaman.
8		<i>Off Page Connector</i>	Sebagai penghubung antar halaman.

(Sumber : Dr.Suarga,M.Sc.,M.Math.,Ph D., 2012. *Algoritma dan Pemrograman*)

