

# **CERDAS MENGUASAI ARSITEKTUR KOMPUTER**



---

# CERDAS MENGUASAI ARSITEKTUR KOMPUTER

## Dalam 24 Jam

---

**Rolly M. Awangga**  
Informatics Research Center



**Kreatif Industri Nusantara**

***Penulis:***

Rolly Maulana Awangga

ISBN : 978-602-53897-0-2

***Editor:***

M. Yusril Helmi Setyawan

***Penyunting:***

Syafrial Fachrie Pane

Khaera Tunnisa

Diana Asri Wijayanti

***Desain sampul dan Tata letak:***

Deza Martha Akbar

***Penerbit:***

Kreatif Industri Nusantara

***Redaksi:***

Jl. Ligar Nyawang No. 2

Bandung 40191

Tel. 022 2045-8529

Email : awangga@kreatif.co.id

***Distributor:***

Informatics Research Center

Jl. Sariasih No. 54

Bandung 40151

Email : irc@poltekpos.ac.id

Cetakan Pertama, 2019

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara  
apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

*‘Jika Kamu tidak dapat  
menahan lelahnya  
belajar, Maka kamu harus  
sanggup menahan  
perihnya Kebodohan.’  
Imam Syafi’i*

# CONTRIBUTORS

---

ROLLY MAULANA AWANGGA, Informatics Research Center., Politeknik Pos Indonesia, Bandung, Indonesia



# CONTENTS IN BRIEF

---

<b>1</b>	<b>Definisi dan Sejarah</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Kernel dan Perintah Dasar</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>CPU</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Memori</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Komunikasi Hardware</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Bilangan Komputasi</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>Standar</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>Serial Comm</b>	<b>29</b>
<b>9</b>	<b>Arduino</b>	<b>31</b>
<b>10</b>	<b>Perintah Sederhana</b>	<b>39</b>
<b>11</b>	<b>Feedback Sensor</b>	<b>41</b>
<b>12</b>	<b>Membangun Alat</b>	<b>49</b>
<b>13</b>	<b>Aktuator</b>	<b>51</b>
<b>14</b>	<b>Instructables</b>	<b>53</b>
<b>15</b>	<b>handrobotic</b>	<b>55</b>





# DAFTAR ISI

---

Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel	xv
Foreword	xix
Kata Pengantar	xxi
Acknowledgments	xxiii
Acronyms	xxv
Glossary	xxvii
List of Symbols	xxix
Introduction	xxxi
<i>Rolly Maulana Awangga, S.T., M.T.</i>	
<b>1 Definisi dan Sejarah</b>	<b>1</b>
1.1 Definisi	1
1.2 Sejarah	2
1.3 Software dan Hardware	3
1.3.1 Software	3
	<b>ix</b>

<b>2</b>	<b>Kernel dan Perintah Dasar</b>	<b>7</b>
2.1	Kernel	7
2.2	Struktur direktori dan perintah dasar setiap sistem operasi	7
<b>3</b>	<b>CPU</b>	<b>9</b>
3.1	Arsitektur dan fungsi CPU	9
3.1.1	Pengertian CPU	9
3.1.2	KOMPONEN UTAMA CPU	9
<b>4</b>	<b>Memori</b>	<b>11</b>
4.1	Manajemen Memori	11
4.2	Jenis Memori	12
4.2.1	Jenis Memori Yang Populer	12
4.3	Volatile non Volatile	15
4.4	Kecepatan Media Penyimpanan	15
<b>5</b>	<b>Komunikasi Hardware</b>	<b>17</b>
5.1	internal BUS	17
5.2	komunikasi Eksternal	17
<b>6</b>	<b>Bilangan Komputasi</b>	<b>19</b>
6.1	Biner	19
6.1.1	Pengertian Bilangan Biner atau Binary	19
6.1.2	Bilangan Biner	20
6.1.3	Mengenal Konsep Bilangan Biner dan Desimal	20
6.2	Hexadecimal	20
<b>7</b>	<b>Standar</b>	<b>23</b>
7.1	ASCII	23
7.1.1	Definisi ASCII	23
7.1.2	Prinsip-Prinsip Umum ASCII	24
7.2	UTF-8	26
<b>8</b>	<b>Serial Comm</b>	<b>29</b>
8.1	Cara Kerja Driver	29
8.2	Serial Monitor	29
<b>9</b>	<b>Arduino</b>	<b>31</b>

9.1	Struktur Arduino	31
9.1.1	Pengertian Arduino UNO	31
9.1.2	Kegunaan Arduino UNO	31
9.2	Digital Analog	32
9.3	IDE	32
9.4	Membuat Rancangan Rangkaian	32
<b>10</b>	<b>Perintah Sederhana</b>	<b>39</b>
10.1	Menyalakan LED menggunakan Arduino	39
10.2	1-3 LED bergantian	39
<b>11</b>	<b>Feedback Sensor</b>	<b>41</b>
11.1	Berbagai macam Jenis Sensor	41
11.2	Pengertian Sensor Suara	41
11.2.1	Prinsip Kerja Condenser Microphone	41
11.2.2	Karakteristik dari Condenser Microphone	43
11.3	Sensor Gas	44
11.4	Sensor Infrared	46
11.4.1	Infrared Obstacle Detector	46
11.5	Sensor Cahaya	46
11.5.1	Pengertian	46
11.5.2	Karakteristik Sensor	48
<b>12</b>	<b>Membangun Alat</b>	<b>49</b>
12.1	Arduino dengan LED dan Sensor	49
<b>13</b>	<b>Aktuator</b>	<b>51</b>
13.1	Motor DC	51
<b>14</b>	<b>Instructables</b>	<b>53</b>
14.1	Definisi dan Sejarah	53
<b>15</b>	<b>handrobotic</b>	<b>55</b>
15.1	handrobotic	55
15.2	membuat tangan pemindah barang berdasarkan warna	55
15.3	ARM robot/hand robotic	55
15.4	Teori mengenai warna	56
15.5	Warna RGB	56

15.6	Motor servo	57
15.7	Fuzzy logic control	57

<b>16</b>	<b>Line Follower Robotic</b>	<b>59</b>
-----------	------------------------------	-----------

16.1	Latar Belakang	59
16.2	Tujuan dan Manfaat	59
16.3	Alat	59
16.4	Software Pendukung	61
	16.4.1    Simulator	61
	16.4.2    IDE	61
16.5	Langkah-langkah	62
	16.5.1    Installasi Software	62

# DAFTAR GAMBAR

---

1.1	Ini adalah contoh software	4
4.1	DRAM	13
4.2	SDRAM	13
4.3	DIMM	14
4.4	Magnetc Disk	15
7.1	Ini adalah Gambar dari table ASCII	25
9.1	Ini adalah Arduino UNO	32
9.2	Ini adalah Software IDE	33
9.3	Ini adalah aplikasi VBB	34
9.4	Ini adalah installer	34
9.5	Ini adalah Halaman Awal Installasi	35
9.6	Ini adalah Halaman Pemilihan Direktori	35
9.7	Ini adalah Halaman Konfirmasi Installasi	36

9.8	Ini adalah Proses Installasi	36
9.9	Ini adalah Proses Installasi Telah Selesai	37
11.1	Ini adalah Condeser Microphone	42
11.2	Ini adalah Skema dari Condeser Microphone	43
11.3	Ini adalah Skema dari Condeser Microphone	44
11.4	Ini adalah Sensor suhu MQ-2 [?]	45
11.5	Ini adalah Sensor Infrared Obstacle Detector	46
11.6	Ini adalah Sensor LDR	47
15.1	berikut ini adalah salah satu contoh motor servo	57
16.1	Ini adalah Arduino UNO	60
16.2	Ini adalah Kabel Jumper	60
16.3	Ini adalah Breadboard	61
16.4	Ini adalah installer	62
16.5	Ini adalah Halaman Awal Installasi	62
16.6	Ini adalah Halaman Pemilihan Direktori	63
16.7	Ini adalah Halaman Konfirmasi Installasi	63
16.8	Ini adalah Proses Installasi	64
16.9	Ini adalah Proses Installasi Telah Selesai	64
16.10	Ini adalah installer	65
16.11	Ini adalah Halaman Agreement	65
16.12	Ini adalah Halaman Installation Options	66
16.13	Ini adalah Halaman Pemilihan Direktori	66
16.14	Ini adalah Proses Installasi IDE	67
16.15	Ini adalah Proses Installasi Telah Selesai	67

# DAFTAR TABEL

---

6.1	Tabel bentuk umum dari bilangan biner dan bilangan desimal	20
-----	------------------------------------------------------------	----





# Listings

---



# FOREWORD

---

Sepatah kata dari Kaprodi, Kabag Kemahasiswaan dan Mahasiswa



# KATA PENGANTAR

---

Buku ini diciptakan bagi yang awam dengan git sekalipun.

R. M. AWANGGA

*Bandung, Jawa Barat  
Februari, 2019*



# ACKNOWLEDGMENTS

---

Terima kasih atas semua masukan dari para mahasiswa agar bisa membuat buku ini lebih baik dan lebih mudah dimengerti.

Terima kasih ini juga ditujukan khusus untuk team IRC yang telah fokus untuk belajar dan memahami bagaimana buku ini mendampingi proses Intership.

R. M. A.





# ACRONYMS

---

IDE	Integrated Development Environment
VBB	Virtual Bread Board
CPU	Central Processing Unit
ALU	Arithmetic Logical Unit
IBM	International Business Machines Corporation
I/O	Input/Output
IC	Integrated Circuit
VLSI	Very Large Scale Integration
RUR	Rossum's Universal Robots
GPL	General Public License



# GLOSSARY

---

Hardware	Merupakan segala piranti atau komponen dari sebuah komputer yang sifatnya bisa dilihat secara kasat mata dan bisa diraba secara langsung.
Software	Sekumpulan data elektronik yang disimpan dan diatur oleh komputer, data elektronik yang disimpan oleh komputer itu dapat berupa program atau instruksi yang akan menjalankan suatu perintah.
Compiler	Merupakan sebuah program komputer yang berguna untuk menerjemahkan program komputer yang ditulis dalam bahasa pemrograman tertentu menjadi program yang ditulis dalam bahasa pemrograman lain.
Transistor	Merupakan alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya.
Microprogramming	Microprogramming adalah cara pengoperasian bagian kontrol komputer yang menguraikan setiap instruksi menjadi beberapa tahap kecil (microstep) yang merupakan bagian mikroprogram. Sejumlah sistem menyediakan mikroprogram, sehingga pemakai dapat menyesuaikan perintah dengan mesinnya.
Magnetic	Sebuah objek yang mempunyai medan magnet.

Relay	Merupakan suatu peranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya.
Mainframe	Merupakan istilah Teknologi Informasi dalam bahasa Inggris yang mengacu kepada kelas tertinggi dari komputer yang terdiri dari komputer-komputer yang mampu melakukan banyak tugas komputasi yang rumit dalam waktu yang singkat.
Processor	Adalah komponen komputer yang merupakan sebagai otak yang menjalankan proses dan pengendali kerja komputer dengan bekerjasama perangkat komputer lainnya, satuan kecepatan dalam Prosesor adalah Mhz (Mega Hertz) atau Ghz (Giga Hertz) dengan semakin besar kecepatan suatu Prosesor maka akan semakin cepat kinerja komputer saat melakukan proses.
Humanoid	Adalah sebuah istilah yang dibentuk dari Bahasa Latin Humanus yang berarti manusia dan Bahasa Yunani -ooides yang berarti kesamaan ekspresi.
Autonomus	Adalah sebuah proses dimana objek benda yang menggunakan suatu perangkat elektronik dapat dijalankan secara otomatis tanpa menggunakan suatu alat penggerak (Remote Control).

# SYMBOLS

---

- $A$  Amplitude
- $\&$  Propositional logic symbol
- $a$  Filter Coefficient
  
- $\mathcal{B}$  Number of Beats



# INTRODUCTION

---

ROLLY MAULANA AWANGGA, S.T., M.T.

Informatics Research Center  
Bandung, Jawa Barat, Indonesia

Pada era disruptif saat ini. git merupakan sebuah kebutuhan dalam sebuah organisasi pengembangan perangkat lunak. Buku ini diharapkan bisa menjadi penghantar para programmer, analis, IT Operation dan Project Manajer. Dalam melakukan implementasi git pada diri dan organisasinya.

Rumusnya cuman sebagai contoh aja biar keren[?].

$$ABCDEF\alpha\beta\Gamma\Delta\sum_{def}^{abc} \tag{I.1}$$





# BAB 1

---

## DEFINISI DAN SEJARAH

---

### 1.1 Definisi

Arsitektur komputer adalah suatu konsep perencanaan dan juga struktur pengoperasian dasar dari suatu sistem komputer atau ilmu yang bertujuan untuk perancangan sistem komputer. Arsitektur komputer dapat dikategorikan sebagai ilmu sekaligus sebuah seni mengenai cara interkoneksi antara berbagai komponen perangkat keras atau hardware untuk dapat menciptakan sebuah komputer yang dapat memenuhi kebutuhan fungsional, kinerja, dan juga target biaya dalam bidang teknik komputer.

Arsitektur von Neumann (atau Mesin Von Neumann) adalah arsitektur yang diciptakan oleh John von Neumann [1903 – 1957]. Arsitektur ini digunakan oleh hampir pada semua komputer pada saat ini. Arsitektur Von Neumann ini menggambarkan komputer dengan 4 (empat) bagian utama, yaitu: Unit Aritmatika dan Logis (ALU), unit kontrol, memori, dan alat masukan dan hasil (secara kolektif dinamakan I atau O). Bagian tersebut dihubungkan oleh berkas kawat, “bus”.

Arsitektur komputer merupakan suatu hal yang sangatlah penting karena dapat memberikan berbagai atribut-atribut pada sistem komputer, hal tersebut tentunya sangat dibutuhkan bagi perancang ataupun user software sistem dalam mengembangkan suatu program.

Arsitektur komputer memiliki 2 bagian utama yaitu:

- Instructure Set Architecture Instructure Set Architecture (ISA) adalah spesifikasi yang menentukan bagaimana programmer bahasa mesin berinteraksi dengan komputer.
- Hardware System Architecture Hardware Set Architecture (HSA) adalah sistem hardware (perangkat keras) dasar yaitu CPU, Memori, serta OS.

## 1.2 Sejarah

Awal mula komputer yang sebenarnya dibentuk oleh seorang profesor matematika Inggris, Charles Babbage (1791-1871). Tahun 1812, Babbage memperhatikan kesesuaian alam antara mesin mekanik dan matematika: mesin mekanik sangat baik dalam mengerjakan tugas yang sama berulangkali tanpa kesalahan; sedang matematika membutuhkan repetisi sederhana dari suatu langkah-langkah tertentu. Masalah tersebut kemudian berkembang hingga menempatkan mesin mekanik sebagai alat untuk menjawab kebutuhan mekanik. Usaha Babbage yang pertama untuk menjawab masalah ini muncul pada tahun 1822 ketika ia mengusulkan suatu mesin untuk melakukan perhitungan persamaan differensial. Mesin tersebut dinamakan Mesin Differensial. Dengan menggunakan tenaga uap, mesin tersebut dapat menyimpan program dan dapat melakukan kalkulasi serta mencetak hasilnya secara otomatis. Setelah bekerja dengan Mesin Differensial selama sepuluh tahun, Babbage tiba-tiba terinspirasi untuk memulai membuat komputer general-purpose yang pertama, yang disebut Analytical Engine. Asisten Babbage, Augusta Ada King (1815-1842) memiliki peran penting dalam pembuatan mesin ini. Ia membantu merevisi rencana, mencari pendanaan dari pemerintah Inggris, dan mengkomunikasikan spesifikasi Analytical Engine kepada publik. Selain itu, pemahaman Augusta yang baik tentang mesin ini memungkinkannya membuat instruksi untuk dimasukkan ke dalam mesin dan juga membuatnya menjadi programmer wanita yang pertama. Pada tahun 1980, Departemen Pertahanan Amerika Serikat menamakan sebuah bahasa pemrograman dengan nama ADA sebagai penghormatan kepadanya.

Mesin uap Babbage, walaupun tidak pernah selesai dikerjakan, tampak sangat primitif apabila dibandingkan dengan standar masa kini. Bagaimanapun juga, alat tersebut menggambarkan elemen dasar dari sebuah komputer modern dan juga mengungkapkan sebuah konsep penting. Terdiri dari sekitar 50.000 komponen, desain dasar dari Analytical Engine menggunakan kartu-kartu perforasi (berlubang-lubang) yang berisi instruksi operasi bagi mesin tersebut [?].

### 1. Generasi Pertama (1945 - 1955)

Negara-negara maju yang sedang berperang berlomba-lomba menciptakan peralatan canggih yang digunakan untuk media informasi dan radar untuk keperluan militer. Komputer diperkenalkan pertama kali di universitas Pennsylvania dengan berbasis teknologi tabung hampa udara yang digunakan pada peralatan radio. Konsep utama arsitektur komputer diperkenalkan oleh John Von

Neuman, Program dan datanya diletakkan dalam memori yang sama, operasi aritmatika dasar dilakukan dalam beberapa milidetik menggunakan teknologi tabung hampa udara untuk menerapkan fungsi logika, teknologi ini dapat menghasilkan peningkatan kecepatan dengan kelipatan 100 hingga 1000 kali relatif terhadap teknologi mekanik dan elektro mekanik berbasis relay dan fungsi I/O dilaksanakan oleh alat yang mirip mesin ketik.

## 2. Generasi kedua (1955-1965)

Perusahaan AT&T Bell laboratories menemukan Transistor pada akhir tahun 1940-an dan dengan cepat menggantikan tabung hampa udara, pada periode ini dikembangkan memori berinti magnetik, bahasa tingkat tinggi, program system yang disebut Compiler, Prosedure I/O terpisah juga dikembangkan. Pada periode ini IBM menjadi produsen komputer terbesar.

## 3. Generasi ketiga (1965-1975)

Dengan ditemukannya IC (Integrated circuit) mulai menggantikan memori berinti magnetik, adanya pengenalan microprogramming, paralelism, software system operasi memungkinkan pembagian yang efisien suatu system komputer oleh beberapa program user (multiuser), selain itu dikembangkan memori cache virtual, computer mainframe system 360 dari IBM dan jenis mini komputer PDP dari Digital Equipment Corporation merupakan komersial yang dominan pada generasi ini

## 4. Generasi keempat (1975 – sekarang)

Teknik Fabrikasi Integrated circuit berevolusi ketitik derah processor utama lengkap dengan pembagian besar dari memori utama suatu komputer kecil yang dapat diimplementasikan pada chip tunggal dengan 10000 transistor.generasi ini terus berkembang dengan ditemukannya Very large scale integration (VLSI) sehingga memungkinkan processor berkembang semakin cepat.dan kemampuan memori mencapai kecepatan 2n.

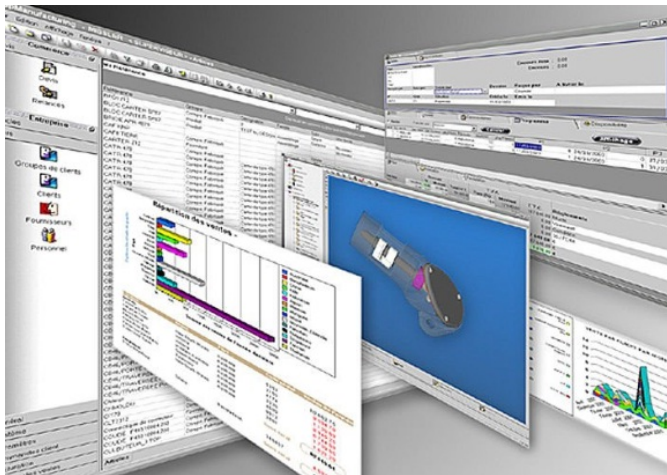
# 1.3 Software dan Hardware

## 1.3.1 Software

Pengertian Software komputer adalah sekumpulan data elektronik yang disimpan dan diatur oleh komputer, data elektronik yang disimpan oleh komputer itu dapat berupa program atau instruksi yang akan menjalankan suatu perintah. Melalui software atau perangkat lunak inilah suatu komputer dapat menjalankan suatu perintah. ( contoh software 1.1)

### 1.3.1.1 Pengertian Software Menurut Para Ahli

1. Menurut Wiwit Siswoutomo, software adalah nyawa dari sebuah hardware atau komputer karena tanpa adanya perangkat lunak maka komputer hanyalah sebuah hardware yang mati dan tidak dapat digunakan.



**Gambar 1.1** Ini adalah contoh software

2. Menurut Roger S. Pressman (2002), pengertian software adalah suatu perintah program dalam sebuah komputer yang apabila dieksekusi oleh user-nya akan memberikan fungsi dan unjuk kerja seperti yang diharapkan oleh user-nya. Dengan kata lain, perangkat lunak berfungsi untuk memberi perintah kepada komputer agar dapat berfungsi secara optimal sesuai dengan perintah user.
3. Menurut Melwin Syafrizal Daulay (2007), pengertian software adalah suatu perangkat yang berfungsi sebagai pengatur aktivitas kerja komputer dan seluruh intruksi yang mengarah pada sistem komputer dan menjembatani interaksi antara user dengan komputer.
4. Menurut Imam Prayogo Pujiono, pengertian perangkat lunak adalah suatu program dalam komputer yang dirancang sedemikian rupa, yang jika dijalankan akan memberikan perintah ke komputer/ hardware/ software lain dalam rangka menyelesaikan sebuah tugas, pekerjaan, dan juga tuntutan tertentu seperti yang diharapkan user.
5. Menurut Wilman dan Riyan, pengertian software adalah sebuah perangkat operasi kerja untuk menjalankan berbagai komponen pada hardware yang memiliki sifat maya (tidak terlihat) tetapi bermanfaat bagi user-nya.

**1.3.1.2 Fungsi Software** Pada dasarnya fungsi utama software adalah untuk membuat sebuah komputer dapat menjalankan perintah dari user. Mengacu pada pengertian software yang dijelaskan di atas, adapun beberapa fungsi software adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan fungsi dasar dari sebuah komputer sehingga dapat dioperasikan. Misalnya ketersediaan sistem operasi dan sistem pendukung pada komputer.

2. Mengatur setiap hardware yang ada pada komputer sehingga dapat bekerja secara simultan.
3. Menjadi penghubung antara beberapa perangkat lunak lainnya dengan hardware yang ada pada komputer.
4. Perangkat lunak juga berfungsi sebagai penerjemah suatu perintah software lainnya ke dalam bahasa mesin, sehingga dapat dimengerti oleh hardware.
5. Software juga dapat mengidentifikasi suatu program yang ada pada sebuah komputer.

### **1.3.1.3 Software Berdasarkan Jenisnya**

- Operating System (sistem operasi), yaitu perangkat lunak yang berfungsi untuk mengelola dan mengkoordinasikan setiap komponen dan fungsi komputer. Beberapa contoh operating sistem adalah; Windows, Linux, UNIX, DOS.
- Programming Language (Bahasa Pemrograman), yaitu perangkat lunak yang berfungsi sebagai pemberi instruksi standar yang melibatkan sintak dan semantik yang dipakai untuk mendefinisikan suatu program aplikasi komputer (computer application program). Beberapa contoh Bahasa Pemrograman adalah; PHP, Java, Microsoft Visual Basic.
- Application Program (Program Aplikasi), yaitu perangkat lunak yang memiliki fungsi tertentu, misalnya software untuk presentasi, software akuntansi, dan lain sebagainya. Beberapa contoh Program Aplikasi adalah; Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, MYOB, OpenOffice.org, dan lainnya.

### **1.3.1.4 Software Berdasarkan Distribusinya**

- Freeware, yaitu perangkat lunak yang dapat dimiliki dan digunakan secara gratis tanpa batas waktu tertentu. Biasanya perangkat lunak jenis ini memiliki fitur yang kurang lengkap dan tidak maksimal.
- Adware, yaitu software yang bisa didapatkan dan digunakan secara gratis namun dengan kompensasi adanya iklan yang muncul di komputer user.
- Spyware, yaitu perangkat lunak yang dibuat khusus untuk memata-matai segala aktivitas pengguna komputer. Biasanya software jenis ini banyak disalahgunakan, misalnya untuk mencuri data dari komputer lain.
- OpenSource, yaitu software yang kode sumbernya dapat dibuka, diubah-ubah, ditingkatkan, dan disebarluaskan. Biasanya software jenis ini dapat diperoleh secara gratis dan dapat dikembangkan oleh orang lain dengan lisensi GPL (General Public License).
- Shareware, yaitu piranti lunak untuk keperluan tertentu yang dibagikan secara gratis, biasanya sebagai demonstrasi dengan fitur terbatas dan penggunaannya untuk waktu terbatas (misalnya 30 hari).

### 1.3.2 Hardware

Perangkat keras komputer adalah semua bagian fisik komputer, dan dibedakan dengan data yang berada di dalamnya atau yang beroperasi di dalamnya, dan dibedakan dengan perangkat lunak (software) yang menyediakan instruksi untuk perangkat keras dalam menyelesaikan tugasnya.

Hardware dalam bahasa Indonesia disebut juga dengan nama “perangkat keras” yaitu salah satu komponen dari sebuah komputer yang sifat alatnya bisa dilihat dan diraba secara langsung atau yang berbentuk nyata, yang berfungsi untuk mendukung proses komputerisasi. Hardware dapat bekerja berdasarkan perintah yang telah ditentukan atau disebut juga dengan istilah “instruction set”. Adanya perintah yang dapat dimengerti oleh hardware, maka hardware tersebut dapat melakukan berbagai kegiatan yang telah ditentukan oleh pemberi perintah.

Secara fisik, Komputer terdiri dari beberapa komponen yang merupakan suatu sistem. Sistem adalah komponen-komponen yang saling bekerja sama membentuk suatu kesatuan. Apabila salah satu komponen tidak berfungsi, akan mengakibatkan tidak berfungsinya proses-proses yang ada pada komputer dengan baik. Komponen komputer ini termasuk dalam kategori elemen perangkat keras (hardware). Berdasarkan fungsinya, perangkat keras komputer dibagi menjadi 3 :

#### 1. Input Device (unit masukan)

Unit ini berfungsi sebagai media untuk memasukkan data dari luar ke dalam suatu memori dan processor untuk diolah guna menghasilkan informasi yang diperlukan. Data yang dimasukkan ke dalam sistem komputer dapat berbentuk signal input dan maintenance input. Signal input berbentuk data yang dimasukkan ke dalam sistem komputer. Sedangkan maintenance input berbentuk program yang digunakan untuk mengolah data yang dimasukkan.

Jadi, Input device selain digunakan untuk memasukkan data dapat pula digunakan untuk memasukkan program. Berdasarkan sifatnya, peralatan input dapat digolongkan menjadi 2 yaitu :

- Peralatan input langsung, yaitu input yang dimasukkan langsung diproses oleh alat pemroses. Contohnya : keyboard, mouse, touch screen, light pen, digitizer graphics tablet, scanner.
- Peralatan input tidak langsung, input yang melalui media tertentu sebelum suatu input diproses oleh alat pemroses. Contohnya : punched card, disket, harddisk.

#### 2. Process Device (Unit Pemrosesan)

Perangkat pengolah data dipergunakan untuk mengolah data. Pengolah data meliputi unit pengolah pusat (CPU/Central Processing Unit) dan juga mikro-prosesor. CPU (Central Processing Unit) merupakan alat yang berfungsi sebagai pemroses data. CPU berisi rangkaian sirkuit yang menyimpan instruksi-instruksi pemrosesan dan penyimpanan data.

Beberapa sirkuit tersebut terdapat Motherboard, Processor, Memory (RAM), Kartu Grafis (VGA Card), Kartu Suara (Sound Card), Harddisk, Floppy Disk Drive, DVD Room, Power Supply, Baterai CMOS, Fan, Heatsink, dll.

Unit pemrosesan yang berada dalam komputer adalah Central Processing Unit (CPU). CPU merupakan otak atau pengatur suatu sistem yang mengolah sehingga menghasilkan informasi.

Ada tiga unsur penting yang ada dalam CPU :

- Primary storage adalah ukuran besarnya processor atau biasa disebut dengan main memory.
- Arithmetic logic unit adalah suatu alat yang bertugas melakukan perhitungan dalam komputer
- Control unit adalah merupakan suatu alat pengontrolan yang berada dalam komputer yang memberitahukan unit masukan mengenai jenis data, waktu pemasukan, dan tempat penyimpanan didalam primary storage. Control unit juga bertugasmemberitahukan kepada arithmeticlogic unit mengenai operasi yang harus dilakukan, tempat data diperoleh, dan letak hasil ditempatkan.





## BAB 2

---

# KERNEL DAN PERINTAH DASAR

---

### 2.1 Kernel

Perintah navigasi direktori

### 2.2 Struktur direktori dan perintah dasar setiap sistem operasi

Perintah navigasi direktori



## BAB 3

---

# CPU

---

### 3.1 Arsitektur dan fungsi CPU

#### 3.1.1 Pengertian CPU

CPU/Central Processing Unit adalah perangkat keras komputer yang mempunyai fungsi untuk menerima dan melakukan perintah dan data dari perangkat lunak. Karena merupakan pusat pengolahan data dalam sebuah komputer, CPU sering disebut sebagai processor. Cepat atau lambatnya kinerja dari sebuah komputer salah satunya dapat dilihat dari kualitas dan teknologi dari CPU yang digunakan.

#### 3.1.2 KOMPONEN UTAMA CPU

Arihtmetic Logikal Unit (ALU). Fungsinya :

1. Melakukan komputasi untuk pengolahan data.
2. Melakukan tugas-tugas dasar aritmatik dan operasi logika.

Control Unit. Fungsinya :

1. Mengatur dan mengendalikan alat-alat masukan (input) dan keluaran (output).
2. Mengambil instruksi-instruksi dari memori utama.
3. Mengambil data dari memori utama (jika diperlukan) untuk diproses.
4. Mengirim instruksi ke ALU apabila ada perhitungan aritmatika atau perbandingan logika serta mengawasi kerja dari ALU.
5. Menyimpan hasil proses ke memori utama.

Register, fungsinya : Memori internal yang didesain untuk dapat menyimpan data lebih cepat dibandingkan memori utama

Internal Bus, fungsinya : Jalur yang berfungsi sebagai jembatan komunikasi antara komponen utama

## BAB 4

---

# MEMORI

---

### 4.1 Manajemen Memori

Kinerja komputer sangat dipengaruhi oleh Organisasi dan manajemen memori. Manajemen memori melakukan tugas yang penting dan sangat kompleks berkaitan dengan :

1. Memori utama sebagai sumber daya yang harus dialokasikan dan dipakai bersama antar sejumlah proses yang aktif
2. Upaya agar pemrogram atau proses tidak dibatasi kapasitas memori fisik di sistem komputer.

Fungsi Manajemen memori

1. mengelola informasi memori yang dipakai dan tidak dipakai
2. mengalokasikan memori ke proses yang memerlukan
3. Mendelekasikan memori dari proses telah selesai.
4. Memelola swapping antar memori utama dan disk

## 4.2 Jenis Memori

### 4.2.1 Jenis Memori Yang Populer

Berikut ini beberapa jenis memori yang banyak digunakan pada saat ini sebagai berikut:

1. RAM (Random Acces Memory) adalah memory sebagai tempat penyimpanan sementara pada saat komputer di jalankan dan dapat di akses secara acak atau random. Fungsi dari RAM adalah mempercepat pemrosesan data pada komputer. Semakin tinggi jumlah RAM yang Anda miliki, semakin cepat pula kemampuan komputer Anda dalam mengeksekusi. Jenis Memory RAM :
  - EDORAM (Extended Data Out RAM)
  - SDRAM (Synchronous Dynamic RAM)
  - DDR SDRAM (Double Data Rate Synchronous Dynamic RAM)
  - RDRAM (Rambus Dynamic RAM)
2. Menurut artikel yang berjudul Evolusi Komputer, Kinerja Komputer Dan Interconnection Networks Dalam Perkembangan Dunia Teknologi Informatika menyebutkan bahwa Registers adalah media penyimpan internal CPU yang digunakan saat proses pengolahan data. Memori ini bersifat sementara, biasanya hanya digunakan untuk menyimpan data saat diolah ataupun data untuk pengolahan selanjutnya. Sistem dan bus yang menghubungkan komponen-komponen eksternal CPU dengan sistem lain, seperti memori utama serta piranti masukan atau keluaran dan juga menghubungkan komponen – komponen internal CPU dengan system lain, seperti Arimathics Logics Unit, Unit Control, dan Registers system koneksi dan bus tersebut disebut CPU Interconnections. [?]
3. Menurut artikel yang berjudul Evolusi Komputer, Kinerja Komputer Dan Interconnection Networks Dalam Perkembangan Dunia Teknologi Informatika menyebutkan bahwa Read Only Memory disingkat ROM merupakan memori yang tidak dapat dihapus isinya, hanya dapat dibaca, dan sudah diisi oleh pabrik pembuat komputer atau bisa dikatakan tidak bisa diprogram kembali. Sebagian perintah pada ROM akan dipindahkan ke RAM. Perintah yang ada di ROM antara lain, perintah untuk menampilkan pesan di layar, perintah untuk membaca Sistem Operasi dari disk, dan perintah untuk mengecek semua peralatan yang ada di Unit Sistem. Perkembangan ROM (Read Only Memory) - Programble ROM disingkat PROM merupakan ROM yang bisa diprogram kembali dengan catatan hanya bisa diprogram 1 x. - Re-Programble ROM disingkat R PROM merupakan ROM yang bisa diprogram ulang sesuai dengan yang kita inginkan. - Eraseble Programble ROM disingkat EPROM merupakan ROM yang dapat dihapus dan diprogram kembali tetapi cara penghapusannya dengan menggunakan Sinar Ultraviolet. - Electrically Eraseble Programble ROM disingkat

EEPROM merupakan ROM yang bisa diprogram dengan Teknik Elektronik. [?]

4. Dynamic RAM disingkat DRAM merupakan salah satu jenis RAM yang harus disegarkan secara berkala oleh CPU supaya data yang terkandung di dalamnya tidak hilang. DRAM merupakan salah satu tipe RAM yang terdapat dalam PC. Complementary Meta-Oxide Semiconductor disingkat CMOS merupakan jenis chip yang memerlukan daya listrik dari baterai. Chip ini berisi memori 64-byte yang isinya dapat diganti. Chip ini biasanya mengatur berbagai pengaturan - pengaturan dasar yang terdapat pada perangkat komputer, seperti piranti yang digunakan untuk memuat sistem operasi dan termasuk pula tanggal dan jam sistem. CMOS merupakan bagian dari ROM. Pada gambar 4.1 merupakan gambar DRAM



**Gambar 4.1** DRAM

5. Synchronous Dynamic RAM disingkat SDRAM merupakan kelanjutan dari DRAM tetapi memiliki kecepatan yang lebih tinggi daripada DRAM dan telah disinkronisasi oleh clock sistem. DRAM ini cocok digunakan untuk sistem dengan bus yang memiliki kecepatan sampai 100 MHz. Pada gambar 4.2 merupakan gambar SDRAM



**Gambar 4.2** SDRAM

6. Dual In-line Memory Module disingkat DIMM dari berkapasitas 168 pin, kedua belah modul memori ini aktif, setiap permukaan adalah 84 pin. Berbeda dengan SIMM yang berfungsi hanya pada sebelah modul saja. Mensuport 64 bit



penghantaran data. SDRAM (Synchronous DRAM) menggunakan DIMM dan merupakan pengganti dari DRAM, FPM (fast Page Memory) dan EDO. SDRAM memiliki fungsi untuk mengatur (synchronizes) memori supaya setara dengan CPU clock supaya pemindahan data yang dilakukan dapat dilakukan secara cepat. Terdapat dalam dua kecepatan yaitu 100MHz (PC100) dan 133MHz (PC133). DIMM 168 PIN. DIMM merupakan jenis RAM yang populer dan paling banyak terdapat di pasaran. Pada gambar 4.3 merupakan gambar DIMM



**Gambar 4.3** DIMM

7. Cache merupakan memori yang berkapasitas terbatas, namun memori ini memiliki kecepatan yang tinggi dan lebih mahal dibandingkan memory utama. Cache ini terletak di antara register pemroses dan memori utama, dan memiliki fungsi agar pemroses tidak langsung mengacu kepada memori utama tetapi langsung di cache memory yang kecepatan aksesnya lebih tinggi, metode ini akan meningkatkan kinerja sistem. Cache memori merupakan salah satu tipe RAM tercepat yang pernah ada, dan digunakan oleh CPU, hard drive, dan beberapa pernah lainnya.
8. Magnetik Disk merupakan sebuah piringan bundar yang terbuat dari bahan tertentu seperti, logam atau plastik dengan permukaan dilapisi bahan - bahan yang dapat di magnetisasi. Mekanisme baca atau tulis menggunakan head atau kepala baca atau tulis yang dimana merupakan sebuah kumparan pengkonduksi (conducting coil ). Tampilan luar head bersifat stasioner sedangkan piringan disk berputar sesuai kontrolnya. Disk memiliki dua metode layout data, yaitu constant angular velocity dan multiple zoned recording. Disk diorganisasikan dalam bentuk berupa cincin - cincin Konsentris yang disebut track. Tiap track pada disk dipisahkan oleh gap. Gap digunakan sebagai pencegah atau mengantisipasi kesalahan penulisan maupun pembacaan yang disebabkan melesetnya head atau karena interferensi medan magnet. Sejumlah bit yang sama akan menempati track - track yang tersedia. Semakin dalam maka kerapatan dari disk akan bertambah besar. Biasanya data yang dikirim ke memori dalam bentuk blok - blok dan umumnya blok - blok tersebut lebih kecil kapasitasnya dari pada track. Blok - blok data yang disimpan dalam disk yang berukuran blok, yang disebut sektor. Sehingga track biasanya terisi beberapa sektor, umumnya 10 hingga 100 sektor tiap tracknya. Cara mekanisme pembacaan maupun

penulisan pada disk dengan Head harus bisa mengidentifikasi titik awal atau posisi - posisi sektor maupun track. Caranya data yang disimpan akan diberi header data tambahan yang menginformasikan letak sektor dan track suatu data. Tipe memori Teknologi Ukuran Waktu akses Cache Memory semikonduktor RAM 128-512 KB 10 ns. Memori Utama semikonduktor RAM 4-128 MB 50 ns. Disk magnetik Hard Disk Gigabyte 10 ms, 10MB/det. Disk Optik CD-ROM Gigabyte 300ms, 600KB/det Pita magnetik Tape 100 MB De. Pada gambar 4.4 merupakan gambar Magnetik Disk



**Gambar 4.4** Magnetik Disk

### 4.3 Volatile non Volatile

Volatile memory merupakan memory yang datanya dapat ditulis serta dihapus, tetapi akan hilang saat kehilangan power (kondisi off) serta membutuhkan suatu daya dalam mempertahankan memory. Contoh dari memory volatile yaitu RAM. RAM adalah memory utama PC yg bertugas untuk menerima sebuah informasi kemudian menyimpannya. kegunaannya sebagai penyimpanan sementara.

Non-volatile memory merupakan memory yang datanya dapat ditulis serta dihapus, tetapi data akan tetap ada walaupun dalam kondisi off serta tidak membutuhkan suatu daya. Contoh dari memory Non volatile yaitu ROM. ROM adalah memory pada PC untuk menyimpan firmware. ROM bersifat permanen, artinya jika aliran listrik mati data yg tersimpan tidak akan terhapus

### 4.4 Kecepatan Media Penyimpanan

Perintah navigasi direktori



## **BAB 5**

---

# **KOMUNIKASI HARDWARE**

---

### **5.1 internal BUS**

Perintah navigasi direktori

### **5.2 komunikasi Eksternal**

Perintah navigasi direktori



## BAB 6

---

# BILANGAN KOMPUTASI

---

### 6.1 Biner

#### 6.1.1 Pengertian Bilangan Biner atau Binary

Bilangan biner atau bisa juga disebut bilangan binary merupakan sistem penulisan angka dengan hanya menggunakan dua simbol yaitu 1 dan 2. bilangan biner merupakan dasardari semua sistem bilangan yang berbasis digital. dari sistem biner kita dapat mengkonversikannya ke sistem bilangan Oktal atau Hexadesimal.

Bilangan biner umumnya digunakan dalam dunia komputasi. komputer menggunakan bilangan biner agar dapat saling berinteraksi terhadap semua komponen (hardware) dan bisa juga berinteraksi terhadap sesama komputer. contoh nya pada sebuah komputer yaitu apabila sebuah komputer terhubung dengan tegangan listrik maka bernilai 1 dan apabila komputer tidak terhubung dengan jaringan listrik maka bernilai 0.

operasi bilangan biner adalah operasi antara dua bilangan. dasar perkalian adalah tabel yang memuat hasil perkalian operasi pada biner antara bilangan satu digit.

### 6.1.2 Bilangan Biner

Sebagai perumpamaan untuk bilangan desimal, untuk angka 157 :  $157_{(10)} = (1 \times 100) + (5 \times 10) + (7 \times 1)$

Perhatikan! Bilangan desimal atau sering juga disebut dengan basis 10. Hal ini dikarenakan perpangkatan 10 yang didapat dari 100, 101, 102, dst.

### 6.1.3 Mengenal Konsep Bilangan Biner dan Desimal

Perbedaan paling mendasar dari metode bilangan biner dan bilangan desimal terletak pada jumlah dari basisnya. Jika desimal berbasis 10 ( $\times 10$ ) berpangkatan  $10x$ , maka untuk bilangan biner berbasiskan 2 ( $\times 2$ ) menggunakan perpangkatan  $2x$ . Sederhananya perhatikan contoh dibawah ini!

Untuk Desimal:

$$\begin{aligned} 14_{(10)} &= (1 \times 10^1) + (4 \times 10^0) \\ &= 10 + 4 \\ &= 14 \end{aligned}$$

Untuk Biner:

$$\begin{aligned} 1110_{(2)} &= (1 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) \\ &= 8 + 4 + 2 + 0 \\ &= 14 \end{aligned}$$

Bentuk umum dari bilangan biner dan bilangan desimal bisa dilihat pada tabel 6.1.

Biner	1	1	1	1	1	1	1	1	11111111
Desimal	128	64	32	16	8	4	2	1	255
Pangkat	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$X^{1-7}$

**Tabel 6.1** Tabel bentuk umum dari bilangan biner dan bilangan desimal

## 6.2 Hexadecimal

Hexadecimal adalah sebuah sistem bilangan yang menggunakan sebuah simbol. Dalam hexadecimal Terdapat beberapa simbol yang bisa digunakan di sistem bilangan ini. Berbeda dengan bilangan decimal. hexadecimal menggunakan angka 0 sampai 1, di bilangan hexadecimal ini tidak menggunakan angka semua melainkan ada beberapa simbol yang menggunakan huruf. jumlah simbol yang yang berasal dari angka 1 sampai 9

berjumlah 16 simbol, ditambah dengan 6 simbol lainnya yang menggunakan huruf dari A sampai F. Hexadecimal bisa digunakan untuk menampilkan nilai alamat memori dan pemrograman komputer. Teknik penjumlahan dan pengurangan pada bilangan hexadecimal hampir sama dengan penjumlahan dan pengurangan pada bilangan biner, octal dan decimal, tetapi jika terjadi carry 1 atau borrow 1, maka angka 1 tersebut bernilai 16. Carry akan terjadi apabila penjumlahan lebih dari 15 misalnya  $8+8=10$ . Sedangkan borrow terjadi apabila angka yang dikurangi lebih kecil dari pengurang, misalnya  $45-6=$ .





## BAB 7

---

# STANDAR

---

### 7.1 ASCII

#### 7.1.1 Definisi ASCII

Berdasarkan artikel yang ditulis oleh hieronymus [?] ASCII atau American Standard Code for Information Interchange merupakan sebuah pengkodean berstandar Internasional yang berupa kode huruf dan simbol, seperti Hex dan Unicode dan juga merupakan simbol tambahan dari database. ASCII bersifat universal contohnya 124 untuk karakter ”—”. ASCII selalu digunakan oleh komputer dan alat komunikasi yang lain untuk menunjukkan teks. Dalam kode ASCII mempunyai komponen komponen bilangan biner yang berjumlah 7 bit. Kode ASCII berfungsi untuk mewakili karakter angka ataupun huruf di dalam komputer. Sebuah pengkodean ASCII dari Afabet Fonetik Internasional atau IPA dirancang untuk semua bahasa. Skema ASCII yang akan dibuat serupa dengan simbol IPA sehingga akan banyak simbol yang memiliki makna jelas dan banyak simbol yang sama dengan skema yang lain. Prinsip dasarnya merupakan spectrally dan tempor berbeda yang memiliki sifat fonemik. Dalam beberapa bahasa harus memiliki simbol dasar yang terpisah. Dalam kebanyakan kasus, simbol dasar terdiri dari aconcatenation dari simbol IPA. Den-

gan demikian mudah untuk mengenali simbol dasar fonemik dan membandingkan suara fonetik lebar yang sama di seluruh bahasa. Bahasa nada telah diacritics dan diterapkan pada simbol fonem vokal untuk mengidentifikasi fonem dengan benar dalam bahasa-bahasa ini. Allophonic variasi karena koartikulasi dan stress kontekstual dapat diberi label. Simbol dasar Ada kemungkinan bahwa beberapa suara ucapan yang merupakan fonemik. Satu dari yang lain hilang dari versi sekarang. Di-harapkan setiap kelalaian akan terjadi dikoreksi dalam versi Worldbet berikutnya, dan menggunakan metode standar untuk membangun simbol yang baru. Alfabet Fonetik Internasional dikembangkan di Indonesia pada tahun 1888 dan ada beberapa kali revisi kedalam bentuknya yang sekarang. Ini mewakili 105 tahun pengalaman dengan meletakkan simbol untuk setiap suara dalam semua bahasa yang dikenal di dunia. Representasi dan perbedaan antara variasi alofonik dan suara base form sejati telah terjadi bekerja untuk lebih banyak bahasa sejak IPA diformulasikan. tempat untuk memulai untuk multi bahasa pidato database pelabelan eortort. Ada beberapa suara yang biasanya tidak termasuk dalam IPA yang telah ditemukan berguna untuk memberi label pada corpora ucapan besar seperti TIMIT, SCRIBE, BDSON, dan PHONDAT. Ini Upaya modern mengenai bentuk standar ASCII IPA menghasilkan TIMITBET, MRPA, SAMPA, dan SAMPA Diperpanjang untuk beberapa nama dari mereka. Huruf fonetik ini dibatasi untuk bahasa Inggris atau bahasa Inggris kebahasa-bahasa Eropa. ASCII memiliki jumlah kode sebanyak 255 dengan nilai ANSI ASCII desimal 0 sampai 127 merupakan kode ASCII manipulasi teks sedangkan kode ASCII dengan nilai ANSI ASCII 128 sampai 255 merupakan kode ASCII untuk memanipulasi gambar grafik.

1. Kode yang tidak terlihat seperti kode 8 back space, 10 pergantian baris, 32 spasi
2. sedangkan kode yang terlihat simbolnya seperti numerik atau angka 0...9 abjad a...z karakter khusus.
3. dan kode yang tidak ada di keyboard tapi tidak dapat ditampilkan, kode-kode ini biasanya untuk kode-kode grafik dengan nilai ANSI ASCII 128 sampai 225.

Berikut contoh tabel berisi karakter-karakter ASCII.

### 7.1.2 Prinsip-Prinsip Umum ASCII

Dalam ASCII dikenal juga Worldbet. Worldbet adalah versi ASCII dari International Phonetic Alphabet (IPA) dengan tambahan luas simbol fonetik yang saat ini tidak ada di IPA. Worldbet ini dirancang untuk sejumlah besar bahasa termasuk Bahasa India, Asia, Afrika dan Eropa. Pertimbangan suara khusus di masing – masing bahasa ini mengarah pada prinsip bahwa setiap simbol dasar akan mewakili suara ucapan urutan waktu yang berbeda secara spektral. Setiap jenis / r / akan memiliki IPA yang terpisah, bukan r graphemic yang digunakan di beberapa label. Allophones seperti plosives aspirated akan memiliki simbol dasar terpisah dari plosives yang tidak di-aspirasikan, mereka adalah fonemik dalam bahasa di pertanyaan, jika tidak mereka akan ditandai dengan menggunakan simbol dasar plus (diakritik). Begitu berbeda secara spektral atau temporer karena secara perseptual berbeda, ketika komponennya

didengar dalam isolasi. Vokal digolongkan ke posisi posisi nominal. Hal ini diakui bahwa warna vokal rinci dapat bervariasi antara bahasa untuk vokal nominal yang sama, namun simbol yang terpisah hanya akan ditetapkan ketika perbedaan cukup besar untuk membentuk fonem yang berbeda.

Dalam pengalaman pelabelan sebenarnya Telah ditemukan bahwa sebagian besar perbedaan dalam label fonetik antara fonetiker terlatih karena ketidaksepakatan pada warna vokal rinci, bukan warna vokal luas sebenarnya. Oleh karena itu, simbol dasar Worldbet akan mewakili perbedaan fonemik dalam beberapa bahasa, seperti pada contoh plosif Simbol dasarnya dimaksudkan untuk menjadi fonetis yang luas, namun dapat digunakan sebagai simbol fonemik permukaan dalam bahasa tertentu (seperti yang dinyatakan dalam asas asli IPA).

IPA telah digunakan selama lebih dari 100 tahun dan telah aktif dikembangkan dan berkembang. Selama periode ini, seharusnya semua perbedaan fonemik diamati dalam bahasa dunia saat ini. Oleh karena itu, ini adalah titik awal alami untuk setiap upaya membangun rangkaian fonem yang mana cukup untuk mencakup semua bahasa di dunia. Diacritics digunakan secara umum untuk memodifikasi simbol dasar untuk menangani alofon yang ada karena koartikulasi e-gecs (yaitu: labialized / s / di lingkungan / w /), atau konteks fonologis e. Diacritic memungkinkan atrofi tertentu ditandai, yang memiliki karakter dasarnya telepon umum berbasis fonemik yang merupakan asal alofon ini. Tentu saja tidak selalu mudah untuk menentukan variasi alofonik dan apakah perubahan kategori fonetik yang luas. Biasanya jumlah simbol yang akan digunakan untuk memberi label pada bahasa tertentu akan dibatasi, untuk dijaga dari persediaan label yang terlalu besar. Faktor pendorong untuk Worldbet adalah memberi label pidato untuk penelitian ucapan yang didorong oleh korpus, secara fonologis inventaris, identifikasi bahasa otomatis, pengenalan ucapan multi bahasa, dan Multilanguage sintesis ucapan Ini juga berguna dalam membangun kamus multi bahasa. pernyataan ini terdapat dalam artikel yang ditulis oleh cerf. [?] pada gambar (7.1) adalah gambar dari tabel ASCII.

Dec	Hex	Oct	Chr	Dec	Hex	Oct	HTML	Chr	Dec	Hex	Oct	HTML	Chr	Dec	Hex	Oct	HTML	Chr
0	00		NULL	32	20	040	&#032;	Space	64	40	100	&#064;	@	96	60	140	&#096;	
1	01		Start of Header	33	21	041	&#033;	!	65	41	101	&#065;	A	97	61	141	&#097;	a
2	02		Start of Text	34	22	042	&#034;	"	66	42	102	&#066;	B	98	62	142	&#098;	b
3	03		End of Text	35	23	043	&#035;	#	67	43	103	&#067;	C	99	63	143	&#099;	c
4	04		End of Transmission	36	24	044	&#036;	\$	68	44	104	&#068;	D	100	64	144	&#100;	d
5	05		Enquiry	37	25	045	&#037;	%	69	45	105	&#069;	E	101	65	145	&#101;	e
6	06		Acknowledgment	38	26	046	&#038;	&	70	46	106	&#070;	F	102	66	146	&#102;	f
7	07		Bell	39	27	047	&#039;	'	71	47	107	&#071;	G	103	67	147	&#103;	g
8	08		Backspace	40	28	050	&#040;	(	72	48	110	&#072;	H	104	68	150	&#104;	h
9	09		Horizontal Tab	41	29	051	&#041;	)	73	49	111	&#073;	I	105	69	151	&#105;	i
10	A		Line feed	42	2A	052	&#042;	*	74	4A	112	&#074;	J	106	6A	152	&#106;	j
11	B		Vertical Tab	43	2B	053	&#043;	+	75	4B	113	&#075;	K	107	6B	153	&#107;	k
12	C		Form feed	44	2C	054	&#044;	,	76	4C	114	&#076;	L	108	6C	154	&#108;	l
13	D		Carriage return	45	2D	055	&#045;	-	77	4D	115	&#077;	M	109	6D	155	&#109;	m
14	E		Shift Out	46	2E	056	&#046;	.	78	4E	116	&#078;	N	110	6E	156	&#110;	n
15	F		Shift In	47	2F	057	&#047;	/	79	4F	117	&#079;	O	111	6F	157	&#111;	o
16	10		Data Link Escape	48	30	060	&#048;	0	80	50	120	&#080;	P	112	70	160	&#112;	p
17	11		Device Control 1	49	31	061	&#049;	1	81	51	121	&#081;	Q	113	71	161	&#113;	q
18	12		Device Control 2	50	32	062	&#050;	2	82	52	122	&#082;	R	114	72	162	&#114;	r
19	13		Device Control 3	51	33	063	&#051;	3	83	53	123	&#083;	S	115	73	163	&#115;	s
20	14		Device Control 4	52	34	064	&#052;	4	84	54	124	&#084;	T	116	74	164	&#116;	t
21	15		Negative Ack.	53	35	065	&#053;	5	85	55	125	&#085;	U	117	75	165	&#117;	u
22	16		Synchronous idle	54	36	066	&#054;	6	86	56	126	&#086;	V	118	76	166	&#118;	v
23	17		End of Trans. Block	55	37	067	&#055;	7	87	57	127	&#087;	W	119	77	167	&#119;	w
24	18		Cancel	56	38	070	&#056;	8	88	58	130	&#088;	X	120	78	170	&#120;	x
25	19		End of Medium	57	39	071	&#057;	9	89	59	131	&#089;	Y	121	79	171	&#121;	y
26	1A		Substitute	58	3A	072	&#058;	:	90	5A	132	&#090;	Z	122	7A	172	&#122;	z
27	1B		Escape	59	3B	073	&#059;	;	91	5B	133	&#091;	[	123	7B	173	&#123;	{
28	1C		File Separator	60	3C	074	&#060;	<	92	5C	134	&#092;	\	124	7C	174	&#124;	
29	1D		Group Separator	61	3D	075	&#061;	=	93	5D	135	&#093;	]	125	7D	175	&#125;	}
30	1E		Record Separator	62	3E	076	&#062;	>	94	5E	136	&#094;	^	126	7E	176	&#126;	~
31	F		Unit Separator	63	3F	077	&#063;	?	95	5F	137	&#095;	_	127	7F	177	&#127;	Del

asciichars.com

**Gambar 7.1** Ini adalah Gambar dari table ASCII

## 7.2 UTF-8

```
1 \{ \begin{figure}  
2   \centering  
3   \includegraphics[width=.75]{-}  
4   \caption{-}\label{-}  
5 \end{figure}}
```

hline Karakter	Nilai Unicode (heksadesimal)	Nlai ANSI ASCII(desimal)	Keterangan
NUL	0000	0	Null(tidak tampil)
SOH	0001	1	Start of Heading(tidak tampil)
0	0030	48	Angka nol
1	0031	49	Angka satu
2	0032	50	Angka dua
3	0033	51	Angka tiga
4	0034	52	Angka empat
5	0035	53	Angka lima
6	0036	54	Angka enam
7	0037	55	Angka tujuh
8	0038	56	Angka delapan
9	0039	57	Angka sembilan



## **BAB 8**

---

# **SERIAL COMM**

---

### **8.1 Cara Kerja Driver**

Perintah navigasi direktori

### **8.2 Serial Monitor**

Perintah navigasi direktori





## BAB 9

---

# ARDUINO

---

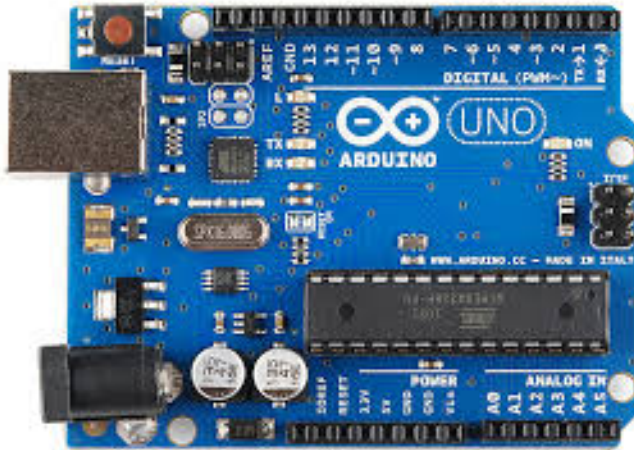
### 9.1 Struktur Arduino

#### 9.1.1 Pengertian Arduino UNO

Arduino (pada gambar 16.1) adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Arduino UNO merupakan sebuah board mikrokontroler yang dikontrol penuh oleh ATmega328.

#### 9.1.2 Kegunaan Arduino UNO

Arduino dapat disambungkan dan mengontrol led, beberapa led, bahkan banyak led, motor DC, relay, servo, modul dan sensor-sensor, serta banyak lagi komponen lainnya.



**Gambar 9.1** Ini adalah Arduino UNO

## 9.2 Digital Analog

Perintah navigasi direktori

## 9.3 IDE

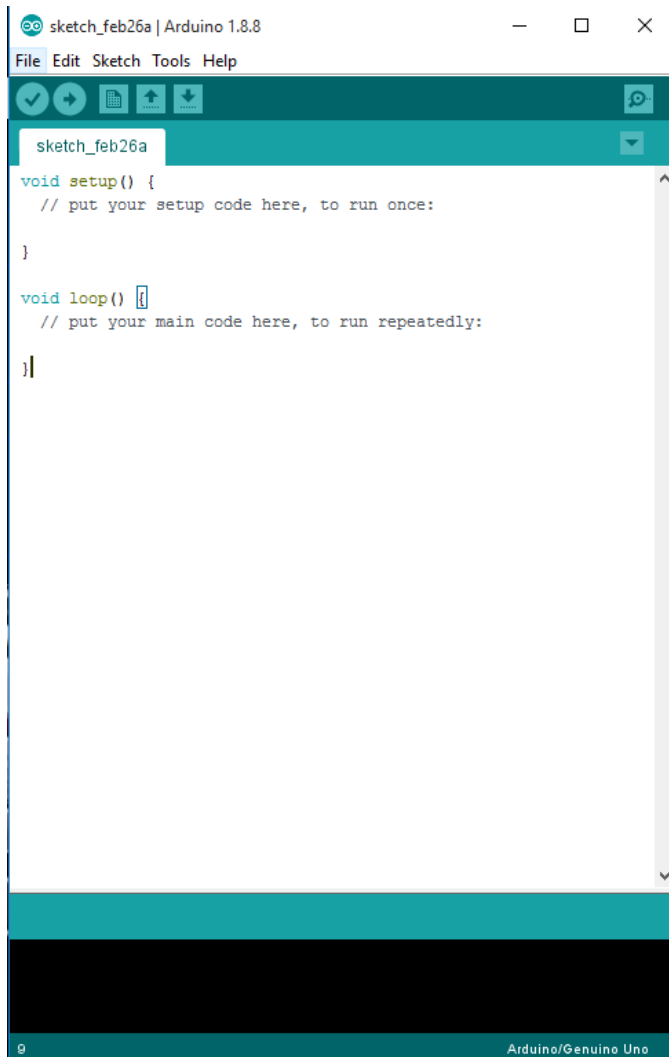
IDE adalah software yang berperan dalam menulis, meng-*compile* program menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory* microcontroller [?]. Software IDE (*Integrated Development Environment*) seperti pada gambar 9.2.

## 9.4 Membuat Rancangan Rangkaian

Membuat rangkaian dapat dilakukan dengan bantuan aplikasi simulator contohnya VBB (Virtual Bread Board).

Bagaimana cara install VBB?

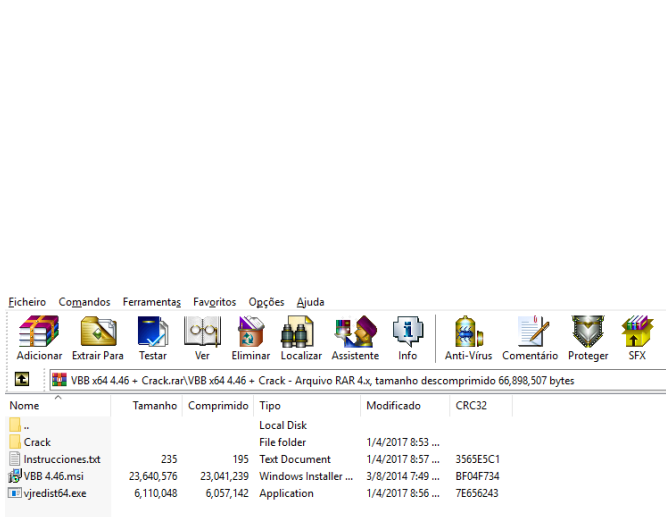
1. Download installer vbb
2. Double-click installer vbb, seperti pada gambar 16.10
3. Maka akan tampil seperti gambar 16.5
4. Pilih direktori penyimpanan seperti gambar 16.6
5. Kemudian tekan tombol next, maka akan muncul halaman konfirmasi seperti pada gambar 16.7



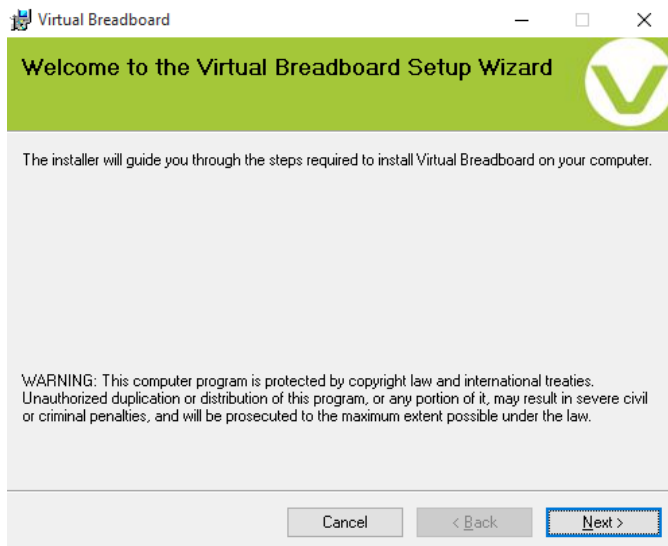
**Gambar 9.2** Ini adalah Software IDE



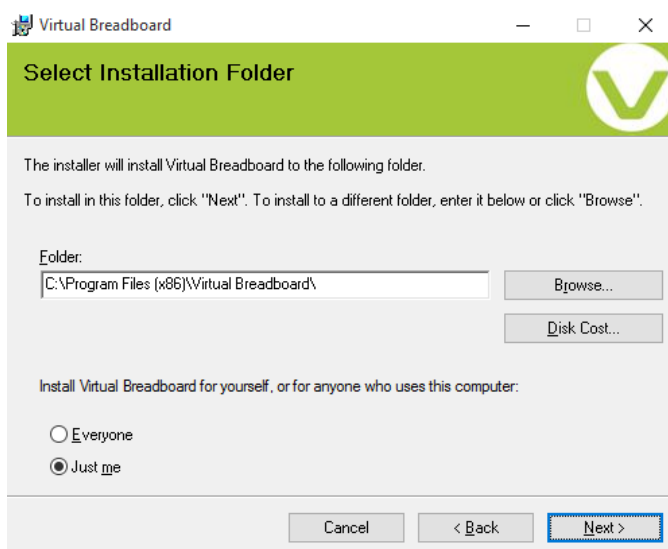
**Gambar 9.3** Ini adalah aplikasi VBB



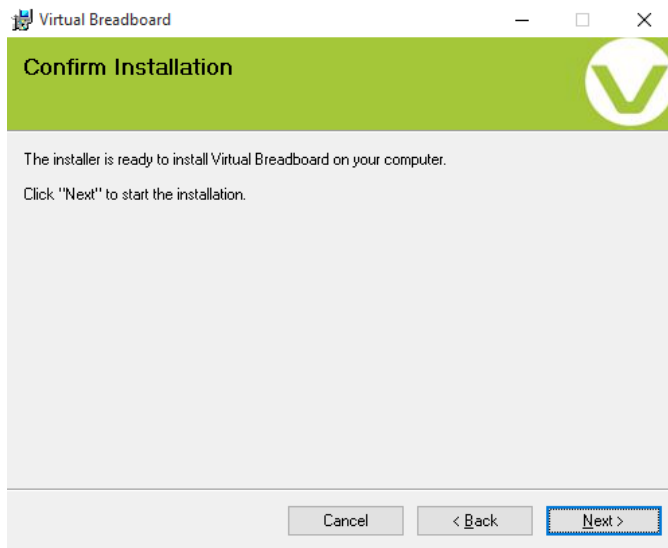
**Gambar 9.4** Ini adalah installer



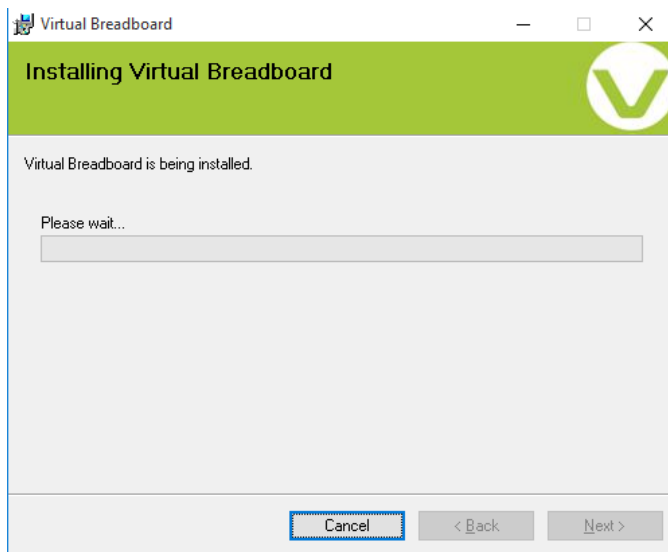
**Gambar 9.5** Ini adalah Halaman Awal Instalasi



**Gambar 9.6** Ini adalah Halaman Pemilihan Direktori

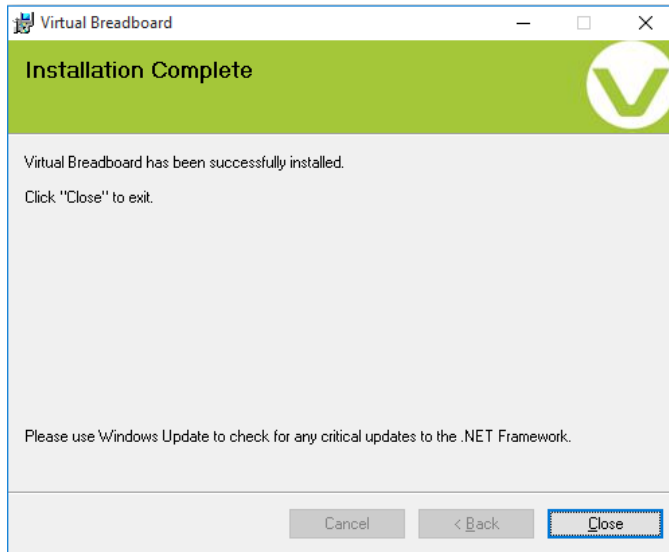


**Gambar 9.7** Ini adalah Halaman Konfirmasi Instalasi



**Gambar 9.8** Ini adalah Proses Instalasi

6. Lalu tunggu sampai proses instalasi selesai, seperti pada gambar 16.8
7. Proses instalasi selesai, seperti pada gambar 16.9



**Gambar 9.9** Ini adalah Proses Instalasi Telah Selesai





## BAB 10

---

# PERINTAH SEDERHANA

---

### 10.1 Menyalakan LED menggunakan Arduino

Perintah navigasi direktori

### 10.2 1-3 LED bergantian

Perintah navigasi direktori



# BAB 11

---

## FEEDBACK SENSOR

---

### 11.1 Berbagai macam Jenis Sensor

### 11.2 Pengertian Sensor Suara

Sensor suara merupakan sensor yang mensensing besaran suara untuk diubah menjadi besaran listrik. Sensor ini bekerja berdasarkan besar kecilnya kekuatan gelombang suara yang diterima. Dimana gelombang suara tersebut mengenai membran sensor, yang menyebabkan Bergeraknya membran sensor yang memiliki kumparan kecil sehingga menghasilkan besaran listrik. Kecepatan Bergeraknya kumparan kecil tersebut menentukan kuat lemahnya gelombang listrik yang akan dihasilkan. Salah satu contoh komponen yang termasuk dalam sensor ini adalah condenser microphone atau mic. Bentuk fisik dari condenser mic yaitu berbentuk bulat dan memiliki kaki dua seperti contoh pada gambar 11.1.

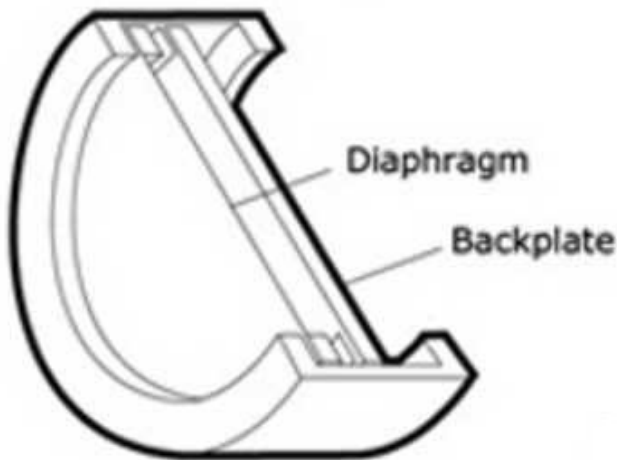
#### 11.2.1 Prinsip Kerja Condenser Microphone

Condenser mic biasanya bekerja berdasarkan susunan backplate atau diafragma yang harus terhubung dengan listrik dan membentuk kapasitor sound - sensitive. Gelom-



**Gambar 11.1** Ini adalah Condenser Microphone

bang suara yang tercipta akan masuk ke microphone dan akan menggetarkan komponen diafragma ini. Letak dari diafragma ditempatkan di depan sebuah backplate. Susunan dari elemen - elemen tersebut akan membentuk sebuah kapasitor yang sering disebut juga sebagai kondenser. Kapasitor memiliki kemampuan untuk menyimpan muatan maupun tegangan. Ketika elemen tersebut terisi dengan muatan, medan listrik akan terbentuk di antara diafragma dan backplate, yang dimana besarnya itu proporsional terhadap ruang yang terbentuk diantaranya. Macam - macam lebar dari jarak antara backplate dengan diafragma yang terjadi disebabkan karena adanya pergerakan oleh diafragma relatif terhadap backplate yang dikarenakan adanya tekanan suara yang mengenai diafragma. Hal ini akan menghasilkan sinyal elektrik dari gelombang suara yang masuk ke condenser microphone seperti contoh pada gambar 11.2.



**Gambar 11.2** Ini adalah Skema dari Condenser Microphone

### 11.2.2 Karakteristik dari Condenser Microphone

Karakteristik dari Condenser Microphone adalah sebagai berikut :

1. Susunannya lebih kompleks dibanding dengan jenis microphone lainnya seperti dibanding dengan dynamic Microphone.
2. Pada frekuensi tinggi, akan menghasilkan suara yang lebih halus dan natural, serta sensitivitas yang lebih tinggi.
3. Mudah akan mencapai respon frekuensi flat dan memiliki range frekuensi yang lebih luas.

4. Ukurannya lebih kecil dibanding dengan jenis tipe mikrophone lainnya.

Pada pasaran sudah dijual sensor suara menggunakan condenser mic ini dalam bentuk modul, sehingga mudah dan praktis dalam penggunaannya.



**Gambar 11.3** Ini adalah Skema dari Condenser Microphone

Spesifikasi dari modul sensor suara seperti contoh pada gambar 11.3 adalah sebagai berikut :

1. Sensitivitas dapat diatur (pengaturan manual pada potensiometer).
2. Condenser yang digunakan memiliki sensitivitas yang tinggi.
3. Tegangan kerja antara 3.3V – 5V.
4. Terdapat 2 pin keluaran yaitu tegangan analog dan digital output.
5. Sudah terdapat lubang baut untuk instalasi.
6. Sudah terdapat indikator led.

### 11.3 Sensor Gas

Sensor yang digunakan kali ini adalah sensor MQ-2 seperti pada gambar 11.4, sensor ini digunakan untuk mendeteksi gas LPG, i-butana, propana, alkohol, hidroge,



**Gambar 11.4** Ini adalah Sensor suhu MQ-2 [?]

dan asap. Inti dari MQ-2 adalah material yang sensitif terhadap konsentrasi gas yang tersusun dari senyawa  $\text{SnO}_2$  atau Timah Oksida. Material ini mempunyai karakteristik yang akan merubah konduktivitasnya seiring dengan perubahan konsentrasi gas. Seri MQ sensor gas menggunakan pemanas kecil di dalamnya dengan sensor elektro-kimia. Mereka sensitif terhadap berbagai gas dan digunakan di dalam ruangan pada suhu kamar. Mereka dapat dikalibrasi lebih atau kurang lihat bagian tentang Load-resistor dan Burn-in namun diketahui konsentrasi gas atau gas yang diukur diperlukan untuk itu. Outputnya adalah sinyal analog dan bisa dibaca dengan input analog Arduino. Sedangkan untuk spesifikasi sensor MQ-2, adalah:

- suhu 20 derajat Celcius
- kelembaban udara 65 persen

range konsentrasi gas yang bisa diukur:

- LPG dan propana: 200ppm-5000ppm
- butana: 300ppm-5000ppm
- metana: 5000ppm - 20000ppm



## 11.4 Sensor Infrared

### 11.4.1 Infrared Obstacle Detector



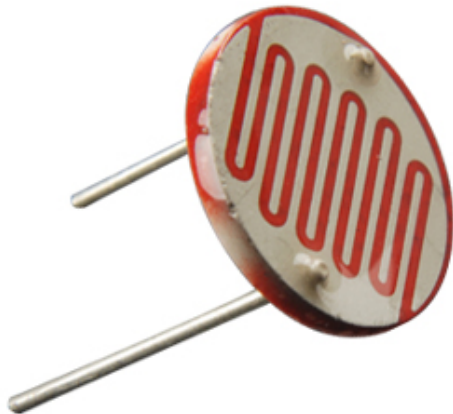
**Gambar 11.5** Ini adalah Sensor Infrared Obstacle Detector

Sensor infrared obstacle detector seperti pada gambar 11.5 memanfaatkan kondisi apabila infrared pada sensor ditutup maka LED notifikasi akan menyala, sensor ini bekerja dengan memanfaatkan infrared, apabila cahaya infrared diterima dengan cahaya yang cukup terang maka lampu tidak menyala dan apabila cahaya infrared diterima dengan penerangan cahaya yang kurang maka lampu akan menyala sebagai pengganti penerangan. Kegunaan dari Infrared Obstacle Detector digunakan untuk mendeteksi penerangan cahaya dengan memanfaatkan sinar infrared yang ada pada sensor tersebut. Cara kerja dari Infrared Obstacle Detector yaitu apabila ada penghalang yang menghalangi sinar infrared maka LED notifikasi akan menyala.

## 11.5 Sensor Cahaya

### 11.5.1 Pengertian

Sensor cahaya atau LDR merupakan sensor yang di pakai untuk mengubah besaran listrik menjadi besaran cahaya atau pengertian lain adalah sensor yang membuat kita



**Gambar 11.6** Ini adalah Sensor LDR

dapat melakukan pendeteksian cahaya, dan melakukan perubahan terhadap cahaya tersebut jadi sinyal listrik dan dipakai dalam sebuah rangkaian yang menggunakan cahaya sebagai alat pemicunya. Prinsip-prinsip kerja dari alat tersebut adalah untuk mengubah suatu energi dari foton menjadi elektron. Idealnya satu foton dapat membangkitkan satu elektron. Sensor cahaya sangat banyak penggunaannya, salah satu yang paling populer adalah kamera digital. Pada saat ini sudah ada alat yang digunakan untuk mengukur cahaya yang mempunyai 1 buah foton saja.

### 11.5.2 Karakteristik Sensor

Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) merupakan suatu bentuk komponen yang mempunyai perubahan resistansi yang besarnya tergantung pada cahaya. Karakteristik LDR terdiri dari dua macam yaitu yang pertama Laju Recovery dan Respon Spektral.

Karakteristik sensor LDR adalah sebagai berikut :

- LDR tipe arus harganya lebih besar dari 200K/detik.
- tidak mempunyai sensitivitas yang sama untuk setiap panjang gelombang cahaya yang jatuh padanya (yaitu warna).
- Dalam keadaan gelap resistansi LDR seki-tar 10M dan dalam keadaan terang sebe-sar 1K atau kurang.

## BAB 12

---

# MEMBANGUN ALAT

---

### 12.1 Arduino dengan LED dan Sensor

Perintah navigasi direktori



## BAB 13

---

# AKTUATOR

---

### 13.1 Motor DC

Perintah navigasi direktori



## BAB 14

---

# INSTRUCTABLES

---

### 14.1 Definisi dan Sejarah

Perintah navigasi direktori





## BAB 15

---

# HANDROBOTIC

---

### 15.1 handrobotic

perintah navigasi directori

### 15.2 membuat tangan pemindah barang berdasarkan warna

Dibuat berdasarkan penelitian intership1 sampai dengan TA.

### 15.3 ARM robot/hand robotic

Teknologi robotika berkembang pesat sering meningkatnya kebutuhan robot cerdas. Kata robot sudah tidak asing lagi di telinga kita. Kata robot berasal dari bahasa Czezh, robota yang berarti ‘bekerja’. Kata robot diperkenalkan oleh karel Capek saat mementaskan RUR (Rossum’s Universal Robots) pada tahun 1921. Awal kemunculan robot dapat dipesuri dari bangsa Yunani kuno yang membuat patung dapat di pindahkan. Sekitar 270 BC, Ctesibus, seorang insinyur Yunani, membuat organ dan jam air dengan komponen yang dapat dipindahkan. Pada zaman Nabi Muhammad

SAW, telah dibuat mesin perang yang menggunakan roda dan dapat melontarkan bom. Bahkan, Al-Jajari (1136-1206) seorang ilmuwan Islam dinasti Artuqid yang dianggap pertama kali menciptakan robot humanoid yang berfungsi sebagai 4 musisi.

Pada tahun 1770, Pierre Jacquet Droz, Seorang pembuat jam berkebangsaan Swiss membuat 3 boneka mekanis. Uniknya, boneka tersebut dapat melakukan fungsi spesifik, yaitu menulis. Boneka yang lain dapat memainkan musik dan menggambar. Pada tahun 1898, Nikola Tesla membuat sebuah boat yang dikontrol melalui radio remote control. Boat ini didemokan di Madison Square Garden, Nmaun, usaha untuk membuat autonomus boat tersebut gagal karena masalah dana.

Pada tahun 1967, Jepang mengimpor robot Versatran dari AMF. Awal kejayaan robot berawal pada tahun 1970, ketika profesor Victor Scheinman dari Universitas Standford mendesain lengan standart. Saat ini, konfigurasi kenematiknya dikenal sebagai standart lengan robot. Terakhir, pada tahun 2000, Honda memamerkan robot yang dibangun bertahun-tahun lamanya bernama ASIMO, serta diusul oleh sony dengan robot AIBO [?]. Terdapat beberapa pendapat para ahli robot dalam memberikan definisi dari robot. Berdasarkan beberapa referensi diperoleh beberapa definisi robot sebagai berikut.

## 15.4 Teori mengenai warna

Warna Adalah Sebuah sensasi yang dihasilkan ketika suatu energi cahayamengenai suatu benda, dimana cahaya tersebut akan di refleksikan atau ditransmisikan secara langsung oleh benda yang terkena cahaya tadi dan cahayayang di refleksikan atau di transmisikan tersebut yang akan dilihat oleh mata pengamat. Ada dari istilah warna Istilah lain yang dikenal dalam warna adalah nilai warna. Nilai warna dapat ditentukan dari tingkat kecerahan ataupun tingkat kesuraman sebuah warna. Nilai ini dipengaruhi oleh penambahan putih maupun hitam. Dalam suatu sistem RGB, nilai ditentukan dari penambahan komponen merah, biru, dan juga hijau dalam sebuah komposisi yang tepat dan sama meskipun tidak harus berjumlah 100 persen.

## 15.5 Warna RGB

Warna RGB merupakan model warna yang bersifat additive. Di mana RGB berguna sebagai alat penginderaan dan presentasi gambar pada tampilan visual peralatan elektronik seperti komputer dan televisi. RGB sendiri merupakan singkatan dari : R = Red (Merah), G = Green (Hijau), dan B = Blue (Biru). Ketiga warna dasar ini berfungsi untuk berbagi intensitas cahaya untuk mencerahkan warna latar yang gelap (hitam). Warna RGB difungsikan untuk tampilan monitor peralatan elektronik seperti komputer karena latar belakang warna monitor komputer adalah hitam.

## 15.6 Motor servo

Motor Servo adalah sebuah motor DC kecil yang diberi system gear dan potensiometer sehingga dapat menempatkan “hom” servo pada posisi yang di kehendaki. Motor servo ini jelas menggunakan system loop sehingga posisi “hom” yang dikehendaki bisa dipertahankan. Motor servo biasa digunakan untuk robot berkaki, lengan robot atau sebagai actuator pada mobil robot. Motor servo terdiri dari sebuah motor DC, beberapa gear, sebuah potensiometer, sebuah output shaft dan sebuah rangkaian control elektronik. seperti pada gambar15.1



**Gambar 15.1** berikut ini adalah salah satu contoh motor servo

1. Motor servo standard yang mampu bergerak CW dan CCW dengan sudut Operasi tertentu, misalnya 60o , 90o , atau 180o.
2. Motor Servo Continuous Yaitu motor servo yang mampu bergerak CW dan CCW tanpa batasan sudut operasi (berputar secara kontinyu).

## 15.7 Fuzzy logic control

Fuzzy logic control adalah suatu sistem pengendalian yang memanfaatkan logika fuzzy. Logika fuzzy sendiri dipahami sebagai suatu proses pengambilan keputusan berbasis aturan yang bertujuan untuk memecahkan masalah, dimana system tersebut sulit untuk dimodelkan atau terdapat ambiguitas dan ketidakjelasan. Itu sebabnya Logika Fuzzy juga disebut sebagai logika kabur atau samar karena logika fuzzy menangkap informasi-informasi yang tidak pasti menjadi nilai-nilai logika yang harus diperhitungkan.



# LINE FOLLOWER ROBOTIC

---

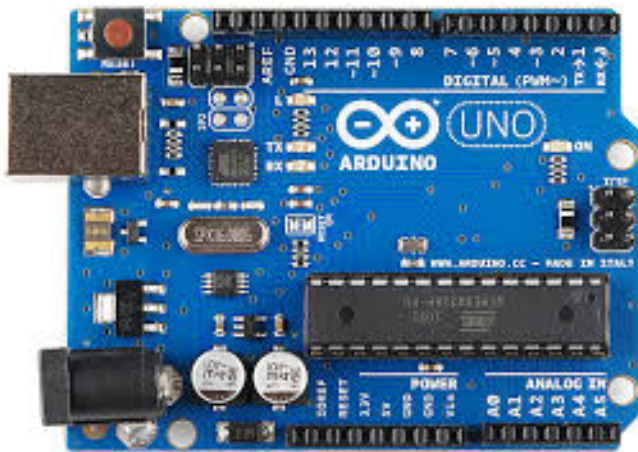
### 16.1 Latar Belakang

Robot Line Follower tanpa menggunakan PID akan menunjukkan penyimpangan yang amat besar [?]. Hal tersebut akan mempengaruhi kinerja seperti proses pemindahan barang. Dalam suatu instansi, biaya untuk praktisi tergantung pada layanan yang diberikan [?]. Sama halnya seperti pada proses logistik semua personil harus bekerja secara profesional. Bagaimana hal tersebut dapat mempengaruhi baik-buruknya pelayanan.

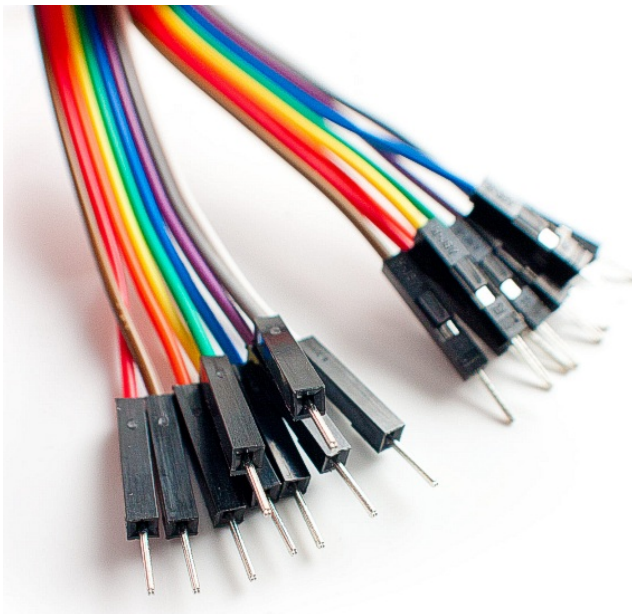
### 16.2 Tujuan dan Manfaat

### 16.3 Alat

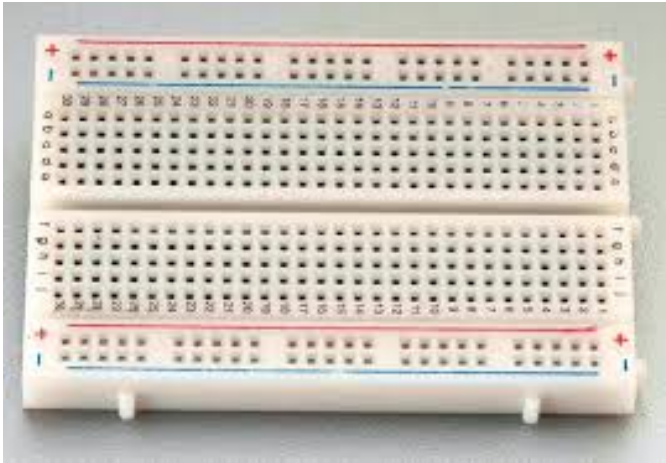
1. Arduino UNO seperti pada gambar 16.1,
2. Kabel Jumper seperti pada gambar 16.2,
3. Breadboard seperti pada gambar 16.3,



**Gambar 16.1** Ini adalah Arduino UNO



**Gambar 16.2** Ini adalah Kabel Jumper



**Gambar 16.3** Ini adalah Breadboard

4.

5. *Coming Soon*

## 16.4 Software Pendukung

### 16.4.1 Simulator

Sebelum memulai merangkai ada baiknya untuk merancang terlebih dahulu. Perancangan dilakukan agar dapat menganalisa kebutuhan baik itu perangkat keras maupun script code pendukung. Ada beberapa simulator yang dapat digunakan secara gratis misalnya VBB (Virtual Bread Board), Proteus dll. Untuk perancangan Line Follower Robotic akan menggunakan VBB.

#### 16.4.1.1 VBB (*Virtual Bread Board*)

### 16.4.2 IDE

IDE adalah sebuah software yang 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 [?].

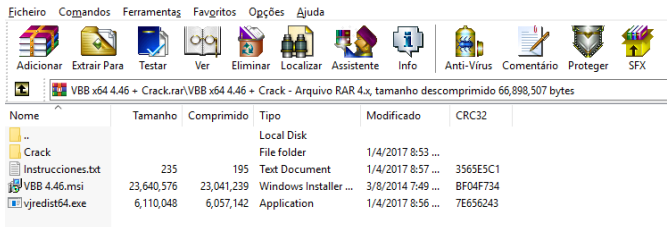


## 16.5 Langkah-langkah

### 16.5.1 Instalasi Software

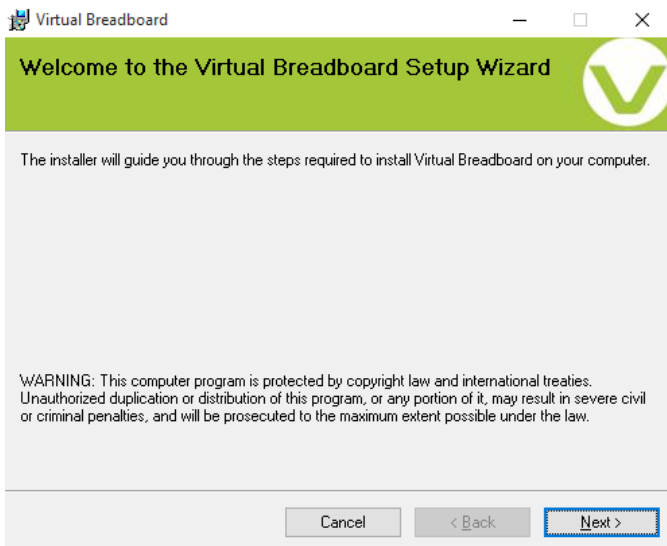
#### 1. Instalasi VBB(*Virtual Bread Board*)

- (a) Download installer vbb
- (b) Double-click installer vbb, seperti pada gambar 16.10



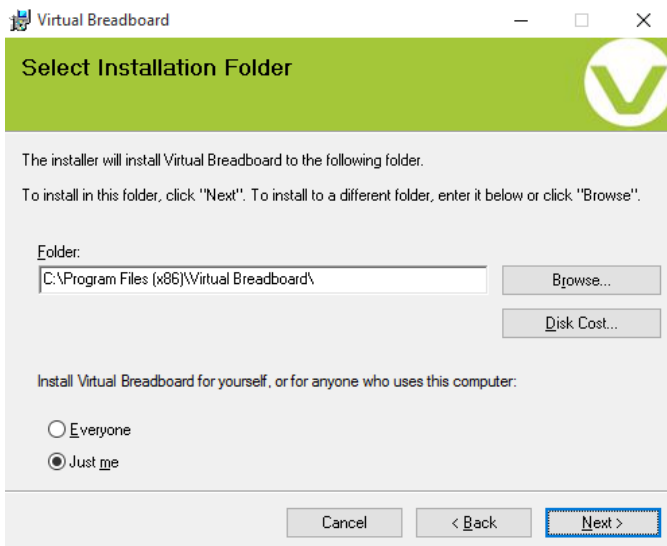
**Gambar 16.4** Ini adalah installer

- (c) Maka akan tampil seperti gambar 16.5

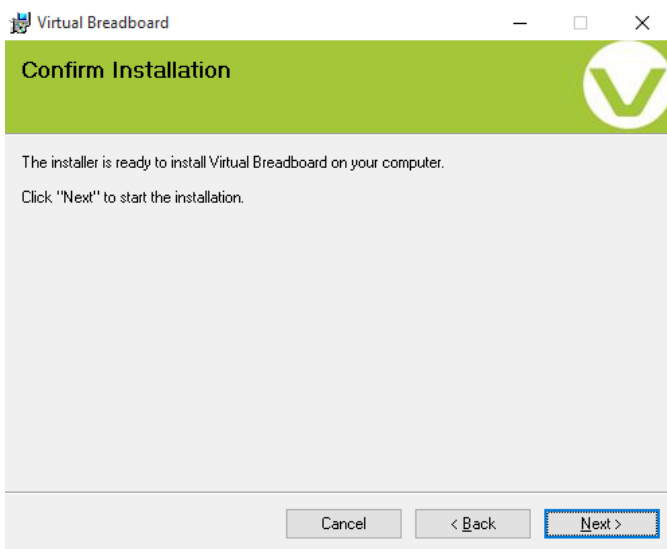


**Gambar 16.5** Ini adalah Halaman Awal Instalasi

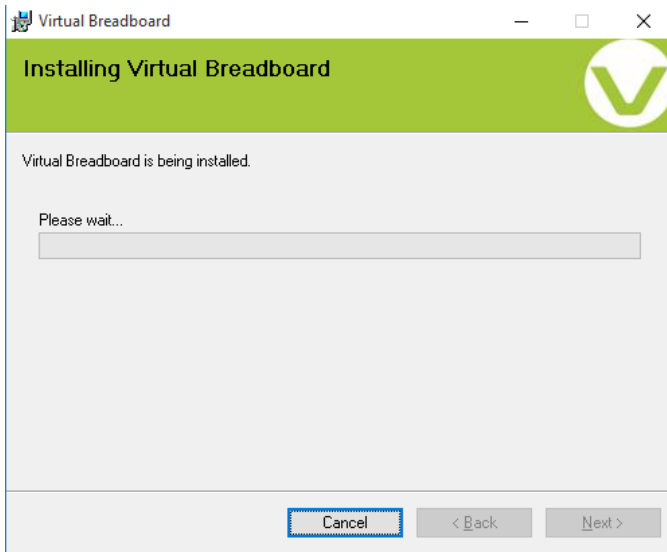
- (d) Pilih direktori penyimpanan seperti gambar 16.6
- (e) Kemudian tekan tombol next, maka akan muncul halaman konfirmasi seperti pada gambar 16.7



**Gambar 16.6** Ini adalah Halaman Pemilihan Direktori



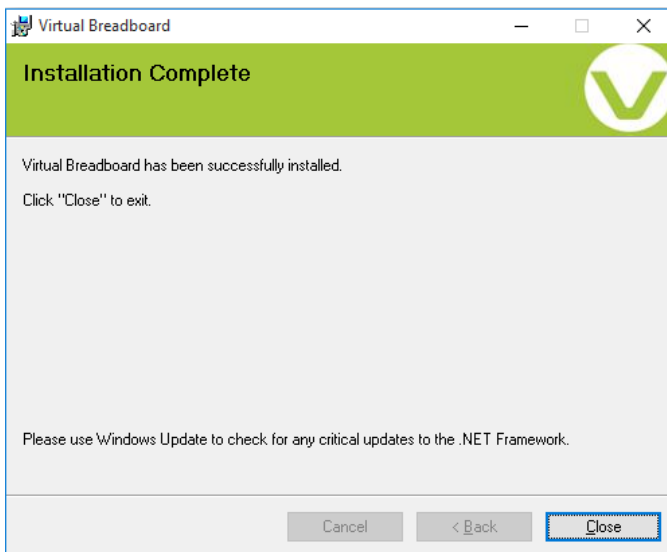
**Gambar 16.7** Ini adalah Halaman Konfirmasi Instalasi



**Gambar 16.8** Ini adalah Proses Installasi

(f) Lalu tunggu sampai proses installasi selesai, seperti pada gambar 16.8

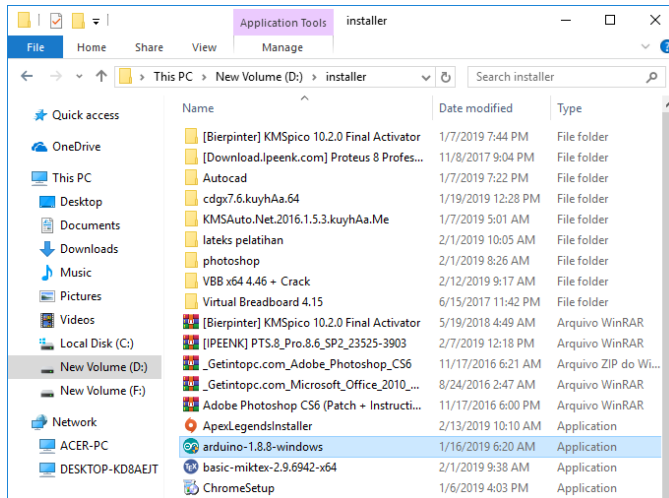
(g) Proses installasi selesai, seperti pada gambar 16.9



**Gambar 16.9** Ini adalah Proses Installasi Telah Selesai

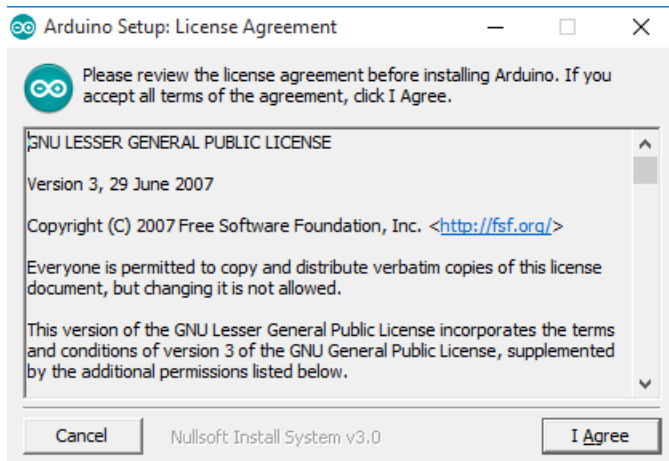
## 2. Installasi IDE(*Integrated Development Environment*)

- (a) Download installer IDE
- (b) Double-click installer vbb, seperti pada gambar 16.10



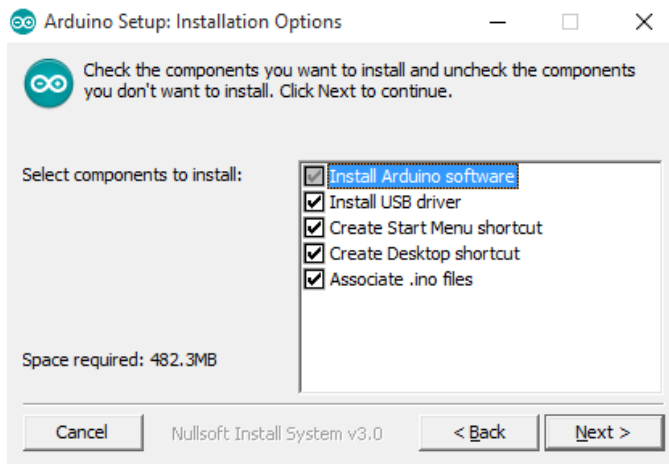
**Gambar 16.10** Ini adalah installer

- (c) Maka akan tampil seperti gambar 16.11

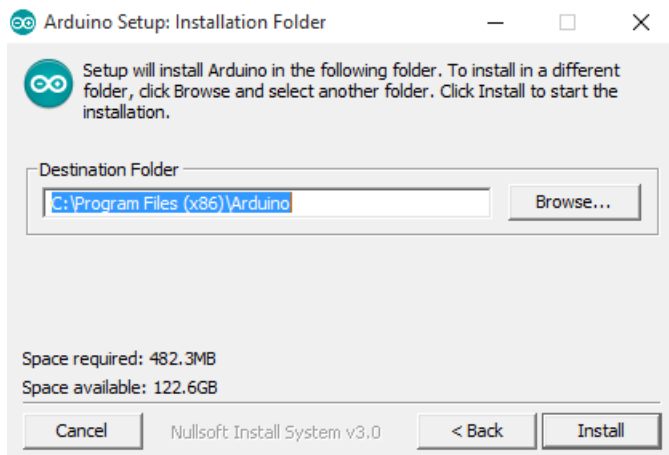


**Gambar 16.11** Ini adalah Halaman Agreement

- (d) Pilih **Agree** maka akan muncul halaman *Installation Options* seperti pada gambar 16.12
- (e) Kemudian tekan tombol next, maka akan muncul halaman pemilihan direktori penyimpanan seperti pada gambar 16.13

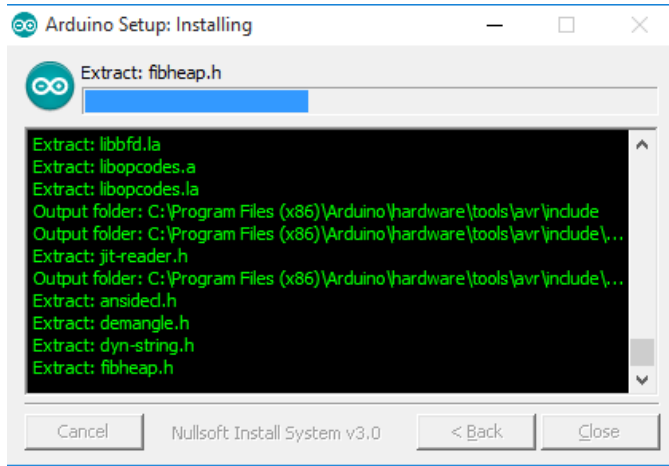


**Gambar 16.12** Ini adalah Halaman Installation Options



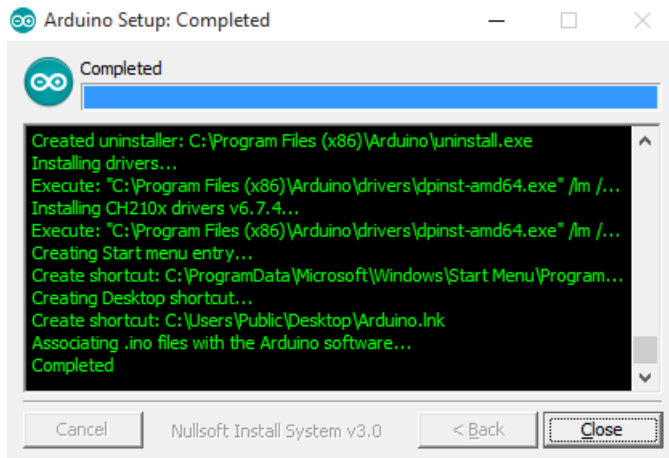
**Gambar 16.13** Ini adalah Halaman Pemilihan Direktori

- (f) Kemudian tekan tombol install, maka proses instalasi dimulai seperti pada gambar 16.14



**Gambar 16.14** Ini adalah Proses Instalasi IDE

- (g) Proses instalasi selesai, seperti pada gambar 16.15



**Gambar 16.15** Ini adalah Proses Instalasi Telah Selesai

### 3. *Coming Soon*

