

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

1	Definisi dan Sejarah	1
2	Kernel dan Perintah Dasar	3
3	CPU	5
4	Memori	7
5	Komunikasi Hardware	11
6	Bilangan Komputasi	13
7	Standar	15
8	Serial Comm	17
9	Arduino	19
10	Perintah Sederhana	25
11	Feedback Sensor	27
12	Membangun Alat	29
13	Aktuator	31
14	Instructables	33
15	handrobotic	35

DAFTAR ISI

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

2.1	Kernel	3
2.2	Struktur direktori dan perintah dasar setiap sistem operasi	3
3	CPU	5
3.1	Arsitektur dan fungsi CPU	5
3.1.1	Pengertian CPU	5
3.1.2	KOMPONEN UTAMA CPU	5
4	Memori	7
4.1	Manajemen Memori	7
4.2	Jenis Memori	8
4.2.1	Jenis Memori Yang Populer	8
4.3	Volatile non Volatile	10
4.4	Kecepatan Media Penyimpanan	10
5	Komunikasi Hardware	11
5.1	internal BUS	11
5.2	komunikasi Eksternal	11
6	Bilangan Komputasi	13
6.1	Biner	13
6.2	Hexadecimal	13
7	Standar	15
7.1	ASCII	15
7.2	UTF-8	15
8	Serial Comm	17
8.1	Cara Kerja Driver	17
8.2	Serial Monitor	17
9	Arduino	19
9.1	Struktur Arduino	19
9.2	Digital Analog	19
9.3	IDE	19
9.4	Membuat Rancangan Rangkaian	19
10	Perintah Sederhana	25

10.1	Menyalakan LED menggunakan Arduino	25
10.2	1-3 LED bergantian	25
11	Feedback Sensor	27
11.1	Berbagai macam Jenis Sensor	27
12	Membangun Alat	29
12.1	Arduino dengan LED dan Sensor	29
13	Aktuator	31
13.1	Motor DC	31
14	Instructables	33
14.1	Definisi dan Sejarah	33
15	handrobotic	35
15.1	handrobotic	35
15.2	membuat tangan pemindah barang berdasarkan warna	35
15.3	ARM robot/hand robotic	35
15.4	Teori mengenai warna	36
15.5	Warna RGB	36

DAFTAR GAMBAR

9.1	Ini adalah aplikasi VBB	20
9.2	Ini adalah installer	20
9.3	Ini adalah Halaman Awal Installasi	21
9.4	Ini adalah Halaman Pemilihan Direktori	21
9.5	Ini adalah Halaman Konfirmasi Installasi	22
9.6	Ini adalah Proses Installasi	22
9.7	Ini adalah Proses Installasi Telah Selesai	23

DAFTAR TABEL

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

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
AEC	Atomic Energy Commission
OSHA	Occupational Health and Safety Commission
SAMA	Scientific Apparatus Makers Association

GLOSSARY

git	Merupakan manajemen sumber kode yang dibuat oleh linus torvald.
bash	Merupakan bahasa sistem operasi berbasiskan *NIX.
linux	Sistem operasi berbasis sumber kode terbuka yang dibuat oleh Linus Torvald

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 sub-sistem hardware (perangkat keras) dasar yaitu CPU, Memori, serta OS.

1.2 Sejarah

Sejarah perkembangan arsitektur komputer telah dimulai sejak masa perang dunia kedua pada tahun (1945-1955) sebagai generasi pertama.

1. Generaasi 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 Pensylvania 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. Generasai 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.

1.3 Software dan Hardware

Perintah navigasi direktori

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 lambat nya 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. Mengelola 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 RPROM 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.
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.
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.
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 melewatnya

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.

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

Perintah navigasi direktori

6.2 Hexadecimal

Perintah navigasi direktori

BAB 7

STANDAR

7.1 ASCII

Perintah navigasi direktori

7.2 UTF-8

Perintah navigasi direktori

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

Perintah navigasi direktori

9.2 Digital Analog

Perintah navigasi direktori

9.3 IDE

Perintah navigasi direktori

9.4 Membuat Rancangan Rangkaian

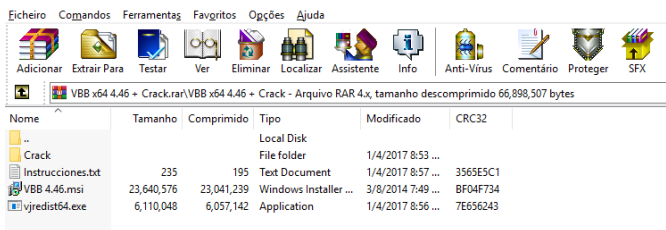
Membuat rangkaian dapat dilakukan dengan bantuan aplikasi simulator contohnya VBB (Virtual Bread Board).



Gambar 9.1 Ini adalah aplikasi VBB

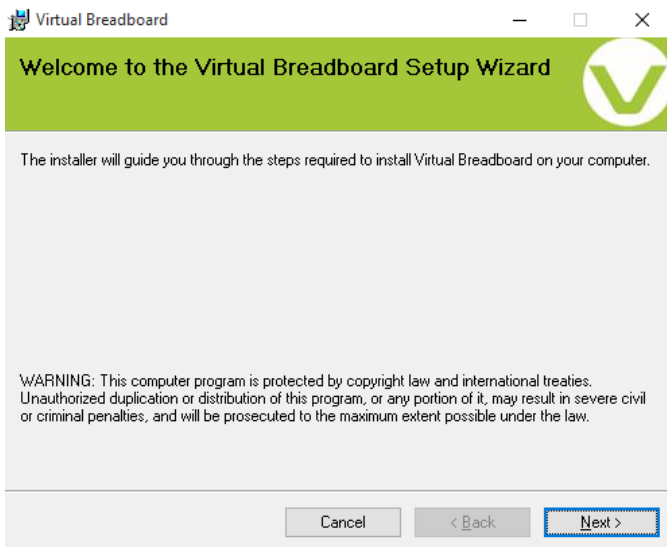
Bagaimana cara install VBB?

1. Download installer vbb
2. Double-click installer vbb, seperti pada gambar 9.2

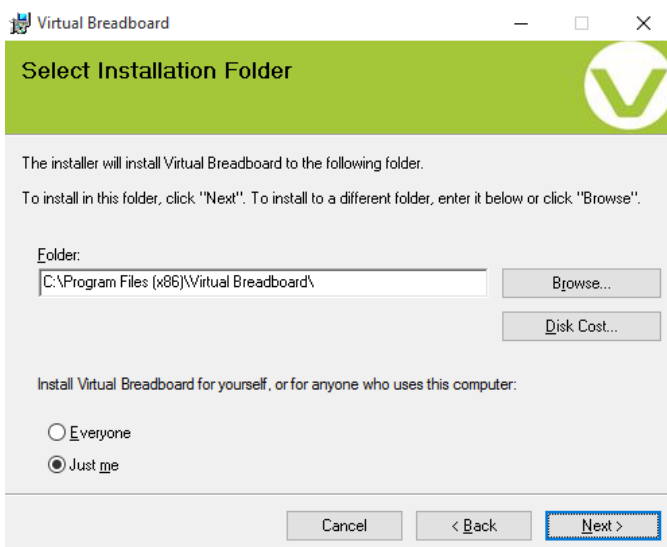


Gambar 9.2 Ini adalah installer

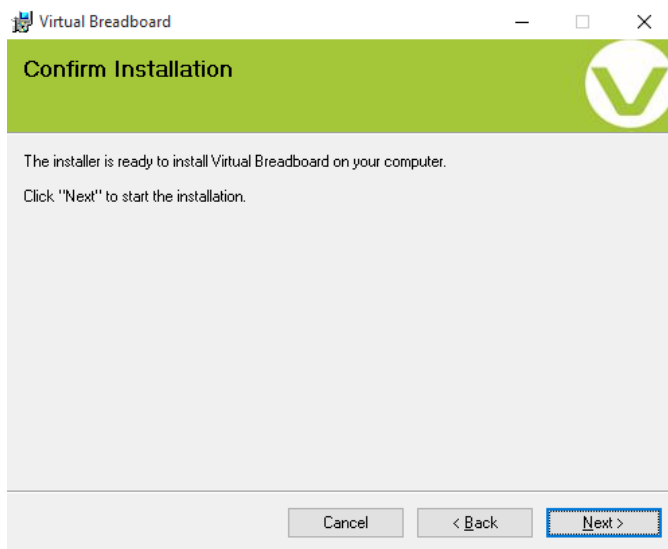
3. Maka akan tampil seperti gambar 9.3
4. Pilih direktori penyimpanan seperti gambar 9.4
5. Kemudian tekan tombol next, maka akan muncul halaman konfirmasi seperti pada gambar 9.5
6. Lalu tunggu sampai proses instalasi selesai, seperti pada gambar 9.6
7. Proses instalasi selesai, seperti pada gambar 9.7



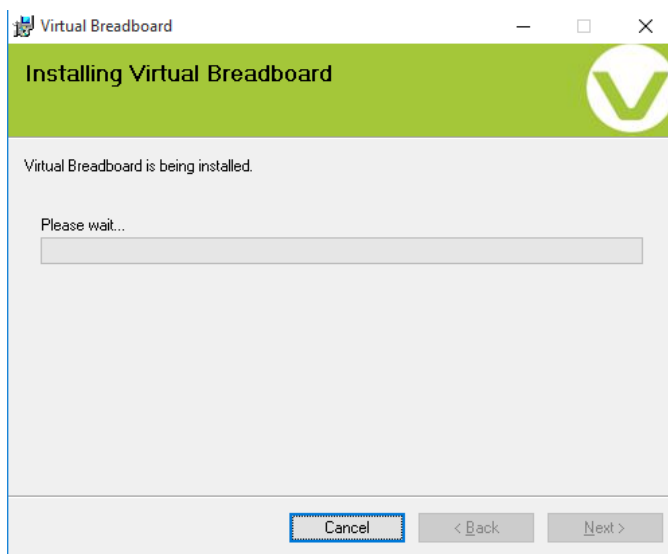
Gambar 9.3 Ini adalah Halaman Awal Instalasi



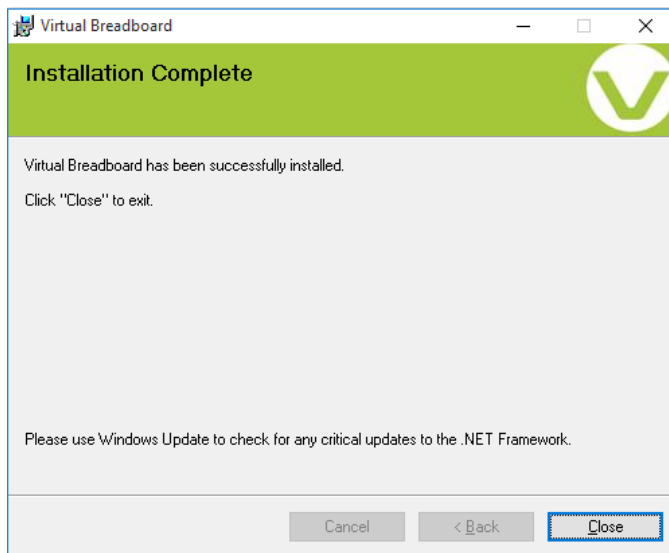
Gambar 9.4 Ini adalah Halaman Pemilihan Direktori



Gambar 9.5 Ini adalah Halaman Konfirmasi Instalasi



Gambar 9.6 Ini adalah Proses Instalasi



Gambar 9.7 Ini adalah Proses Installasi 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

Perintah navigasi direktori

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 dipindah-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 kenematikanya 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.

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.