

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ruang Lingkup Objek Penelitian

Objek penelitian yang sedang diteliti adalah SMK ICB CT Bandung, yang bertempat di Jl. Atlas Tengah No.2 Babakan Surabaya, Kiaracondong, Kota Bandung.

2.1.1 Profil SMK ICB Cinta Teknika

SMK ICB CT Bandung terletak di Jl. Atlas Tengah No.2 Kelurahan Babakan Surabaya Kecamatan Kiaracondong merupakan SMK Swasta yang terakreditasi “A”, didirikan pada tahun 1989 dan dibangun diluas tanah 4000 m² milik yayasan. Saat ini memiliki siswa aktif sebanyak 411 orang dan didukung oleh tenaga pengajar sebanyak 40 orang dengan kualifikasi Sarjana (S1) Perguruan Tinggi Negeri maupun Swasta.

Terdapat beberapa jurusan di SMK ICB CT yaitu Otomotif, komputer dan kesehatan untuk otomotif terbagi menjadi 2 kejuruan yaitu Teknik Kendaraan Ringan dan Teknik Sepeda Motor. lalu untuk jurusan komputer ada 2 kejuruan yaitu Rekayasa Perangkat Lunak dan Teknik Komputer Jaringan, Sedangkan untuk jurusan kesehatan terbagi menjadi 2 kejuruan yaitu Farmasi dan Keperawatan.

SMK ICB CT juga memiliki berbagai organisasi kesiswaan dan unit kegiatan minat dan bakat serta pengembangan kreativitas siswa seperti Palang Merah Remaja (PMR), Pramuka, Voli, Futsal, pasduan Suara, dan Paskibra.

2.1.2 Logo SMK ICB CT Bandung

Logo merupakan sebuah identitas dari suatu instansi sebagai jati diri, Berikut ini adalah logo dari SMK ICB CT dapat dilihat pada gambar:



Gambar 2.1 Logo SMK ICB CT Bandung

2.1.3 Visi dan Misi

Visi adalah pandangan jauh tentang suatu perusahaan ataupun lembaga, visi juga dapat diartikan sebagai tujuan perusahaan atau lembaga dan apa yang harus dilakukan untuk mencapai tujuannya tersebut pada masa yang akan datang atau masa depan. Berikut ini adalah Visi dari SMK ICB CT yaitu “Terwujudnya tamatan yang menguasai ilmu pengetahuan dan keterampilan dibidang teknologi serta berkepribadian nasional juga bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa”.

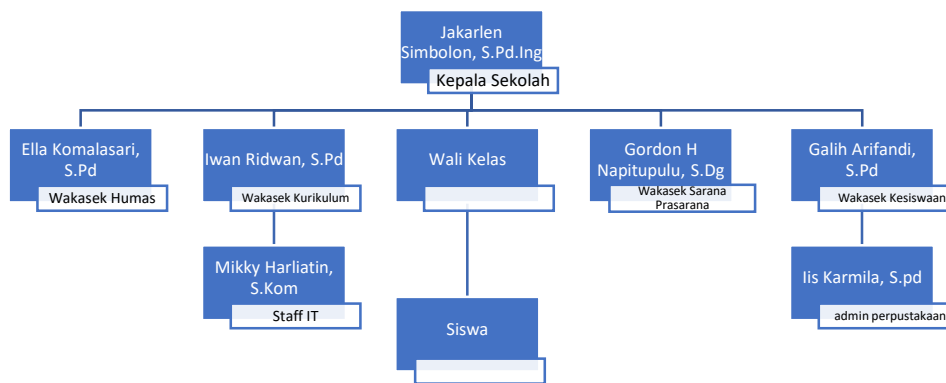
Sedangkan Misi adalah suatu pernyataan tentang apa yang harus dikerjakan oleh perusahaan atau lembaga dalam usaha mewujudkan Visi tersebut. Misi juga akan memberikan arahan seklaigus batasan-batasan proses pencapaian tujuan. Berikut Misi dari SMK ICB CT adalah :

- a. Mendidik dan melatih siswa SMK ICB Cinta Teknik agar menjadi tenaga kerja yang aktif, kreatif, produktif, terampil, mandiri dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa.
- b. Menyiapkan siswa SMK ICB CT untuk dapat mengisi dan atau menciptakan lapangan kerja yang sesuai dengan perkembangan industri dan teknologi agar dapat meningkatkan taraf hidup, kesejahteraan umum dalam kerangka pembangunan nasional.

2.1.4 Struktur Organisasi

SMK ICB CT memiliki struktur organisasi karena sangat penting dalam sebuah perusahaan atau lembaga struktur organisasi dapat memberikan kejelasan tanggung jawab, kejelasan kedudukan, kejelasan jalur hubungan, kejelasan uraian tugas karena itulah fungsi dari struktur organisasi.

Berikut ini adalah struktur organisasi dari SMK ICB CT dapat dilihat di Gambar 2.2 dan setiap bagian memiliki tugas dan wewenangnya masing-masing.



Gambar 2.2 Struktur Organisasi

2.2 Pembangunan

Menurut Dissaynake pembangunan merupakan sebagai sebuah proses menuju perubahan sosial yang mengarah ke kualitas hidup yang lebih baik dari seluruh ataupun mayoritas masyarakat tanpa merusak lingkungan ataupun budaya/kultur lingkungan mereka dan berusaha melibatkan sebanyak mungkin anggota masyarakat dalam usaha ini, serta membuat mereka menjadi penentu untuk tujuan mereka sendiri.

Sedangkan menurut Katz dalam Yuwuno Pembangunan yang besar dari suatu keadaan tertentu ke keadaan yang dipandang lebih bernilai “pada umumnya tujuan-tujuan pembangunan ialah pembinaan bangsa “national buliding” atau perkembangan sosial ekonomi. Maka untuk mencapai pembangunan yang telah dicangkan selama ini bahwa dapat berjalan sesuai harapan bersama bahwa kepentingan kesejahteraan manusia menjadi fokus sentral dari pembangunan

dimana pelaksanaan pembangunan masyarakatlah yang menentukan tujuan, sumber-sumber pengawasan dan pengarahan proses-proses pelaksanaan pembangunan. Namun menurut Galtung dalam Trijono pembangunan merupakan upaya untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia, baik secara individual maupun kelompok, dengan cara-cara yang tidak menimbulkan kerusakan, baik terhadap kehidupan sosial maupun lingkungan alam[2].

2.3 Smart Card

2.3.1 Definisi Smartcard

Smart card reader adalah sebuah perangkat elektronik yang diperlukan oleh *host* komputer agar dapat berkomunikasi dengan *smart card*. *Smart card* bekerja bersama *smart card reader* untuk dapat menyelenggarakan transaksi informasi dari dan ke kartu dengan aplikasi di dunia luar, misal nua kartu identitas kependudukan, *passport*, kartu asuransi, kartu catatan medis, visa, debit, *e-ticketing*, dan akses keamanan, umumnya *smart card reader* yang banyak digunakan adalah yang bertipe *contacted* atau dengan hubungan kontak langsung karena lebih aman. Selain itu, konektivitasnya stabil karena kartu berada pada posisi tetap didalam *card slot* dan dapat melakukan transaksi data berukuran besar[3].

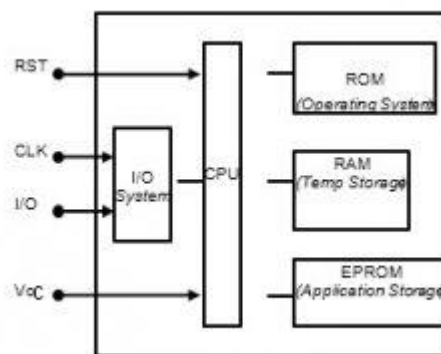
2.3.2 Tipe-tipe Smartcard

1. *Memory card*. *Smart card* tipe ini tidak mempunyai *processor* atau sistem keamanan yang canggih melainkan hanya perlindungan fisik (karena *smart card* bersifat *proof*). *Smart card* ini merupakan tipe pertama yang dikenal orang dan digunakan pertama kali untuk telepon.
2. *Memory Protected card*, *smart card* tipe ini mempunyai sistem keamanan yang lebih canggih dari pada *memory card*, misalnya mekanisme *password* untuk mengakses *smart card*.
3. *Microprocessor card*, *smart card* tipe ini mempunyai *processor* sehingga dapat melakukan komputasi walaupun terbatas.

4. *Contact card*, kartu ini adalah smart card yang mempunyai contact chip. Kartu ini harus dimasukkan ke reader untuk melakukan transaksi atau menyampaikan informasi dari kartu ke reader.
5. *Contactless card*, kartu ini adalah jenis smart card yang menggunakan frekuensi radio (RF) untuk bertukar informasi. Jadi kartu ini tidak perlu kontak fisik ke reader/terminal untuk bertukar informasi.

2.3.3 Arsitektur Smart Card

Smart card merupakan sebuah mini komputer. Unit-unit pada *smart card* tersusun atas input dan output, *CPU*, *ROM*, dan *RAM* yang merupakan syarat minimum suatu komputer, seperti pada gambar 2.3 adalah arsitektur dari *smart card*



Gambar 2.3 Arsitektur *smart card* dengan *microprocessor*

2.3.4 Dampak Positif Smart Card

1. Mempermudah berkomunikasi dengan cepat.
2. Kemudahan bertransaksi dan berbisnis dalam berbagai bidang.
3. Mempermudah mendapatkan informasi dimanapun dan kapanpun.
4. Mempermudah pekerjaan secara cepat dan efisien.
5. Mempermudah akses data dengan cepat dan mudah.

2.3.5 Dampak Negatif Smart Card

1. Selalu mencari jalan yang mudah atau instant.
2. Membuat orang atau pengguna menjadi malas.
3. Menimbulkan radiasi yang sangat besar.

2.4 Konsep Rekayasa Perangkat Lunak

Perangkat lunak merupakan program-program komputer dan dokumentasi yang berkaitan dengan program tersebut. Sedangkan definisi dari rekayasa perangkat lunak sendiri yaitu disiplin ilmu rekayasa atau teknik yang berkaitan dengan semua aspek dalam membuat perangkat lunak. Perangkat lunak memiliki beberapa karakteristik diantaranya[4]:

1. *Maintanability* (dapat dirawat) yaitu perangkat lunak harus dapat memenuhi perubahan kebutuhan.
2. *Dependability* yaitu perangkat lunak harus dapat dipercaya.
3. *Efisiensi* yaitu perangkat lunak harus efisien dalam penggunaan *resource*.
4. *Usability* yaitu perangkat lunak harus digunakan sesuai dengan apa yang direncanakan.

2.5 NFC

2.5.1 Definisi NFC

Near Field Cmmunication (NFC) banyak digunakan dalam smartphone dan diperuntukan sebagai alat berbagi dokumen, musik, foto, permainan multiplayer, hingga alat pembayaran. NFC sendiri dapat didefinisikan sebagai sebuah bentuk komunikasi tanpa kabel jarak pendek dengan antena yang dipakai lebih pendek dari gelombang sinyal operator. Prinsip kerja NFC sebetulnya sama dengan bluetooth yang mencari pasangn sinyal menggunakan fasilitas komunikasi yang sama.

Komunikasi menggunakan NFC pada prinsipnya menggunakan medan elektrik yang termodulasi, namun bukan yang berasal dari gelombang elektromagnetik radio, NFC magnetis memiliki sifat khusus yang mampu menembus konduktor dan dapat membalikkan gelombang radio. NFC bekerja dengan menghubungkan gadget di jarak yang sangat pendek, yaitu beberapa cm saja. Banyak telepon genggam yang menggunakan NFC dengan frekuensi 13,56 MHz, karena jarak NFC sangat pendek, maka sangat sulit untuk menggunakan NFC secara diam-diam.

Teknologi NFC juga memungkinkan interaksi dua arah yang sederhana dan aman antara perangkat elektronik, memungkinkan konsumen untuk melakukan transaksi tanpa kontak, mengakses konten digital dan menghubungkan perangkat elektronik dengan satu ketukan. NFC melengkapi teknologi nirkabel populer seperti *Bluetooth*[5].

NFC juga memungkinkan perangkat untuk berbagi informasi pada jarak kurang dari 10 cm. Pengguna dapat berbagi kartu nama, melakukan transaksi, mengakses informasi dari poster pintar atau memberikan kredensial untuk sistem kontrol akses dengan sentuhan sederhana[6].

2.5.2 Fungsi NFC

Selain digunakan sebagai alat untuk berbagi dokumen atau file, ada beberapa fungsi lain dari NFC, diantaranya[5] :

1. Melakukan Pembayaran.
2. Memberitahu posisi suatu tempat.
3. Membuka aplikasi secara otomatis
4. Mempermudah tugas tertentu.
5. Melakukan absensi.

2.5.3 Keunggulan NFC

Berikut ini adalah keunggulan dari NFC, diantaranya [7]:

1. Mempermudah kita dalam melakukan transaksi pembayaran tanpa menggunakan kartu kredit atau kartu prabayar.
2. Koneksi dengan perangkat lain sangat mudah, hanya dengan satu sentuhan saja.
3. Lebih aman dan nyaman karena NFC memiliki system security yang bagus.
4. Transaksi pembayaran yang dilakukan lebih cepat.
5. Sedikit kemungkinan untuk terjadi gangguan saat koneksi karena menggunakan sistem RFID.
6. Transaksi yang dilakukan bebas biaya.

7. Keunikan dari NFC ini terletak pada kemampuannya untuk mengubah mode operasinya menjadi reader/writer, peer to peer, atau card emulation. Mode operasi yang berbeda tersebut berdasar pada ISO/EIC 18092 dan ISO/EIC 14443 contactless smart card standard.

2.5.4 Kekurangan NFC

Berikut ini adalah kekurangan dari NFC, diantaranya[7] :

1. Masih minimnya prasarana yang support dengan perangkat NFC di tempat-tempat umum khususnya di indonesia.
2. Masih belum banyaknya orang yang tahu tentang teknologi ini karena masih tergolong baru di indonesia.
3. Untuk komunikasi antar perangkat masih perlu jarak yang sangat dekat.
4. Harga perangkat NFC yang tidak murah, seperti harga smartphone yang masih cukup mahal untuk saat ini.
5. Masih rendahnya kecepatan transfer data yang dapat dilakukan.
6. Device yang mendukung teknologi ini masih sangat sedikit.
7. Memerlukan berbagai pemangku kepentingan, termasuk bank, operator selular, jaringan kartu dan pedagang.

2.5.5 Perbedaan NFC dengan Bluetooth

NFC bekerja pada jarak yang jauh lebih pendek dari pada bluetooth, jika ingin berkomunikasi dengan NFC, kedua perangkat harus didekatkan paling jauh maksimal 10 cm atau menyinggungkan dua perangkat tersebut agar jangkauan sinyalnya lebih baik, Bluetooth mampu berfungsi pada dua perangkat yang terpisah hingga 10 meter. Berbeda lagi dengan wireless yang bisa menjangkau hingga puluhan meter. Berikut perbedaan NFC dengan Bluetooth secara detail di tunjukan oleh tabel 2.1 :

Tabel 2.1 Perbedaan NFC dengan Bluetooth

Aspek	NFC	Bluetooth
Jarak	Jarak maksimum 4cm.	Lebih dari 32 meter.
Kecepatan	106 Kbps – 424 Kbps.	2.1 Mbps
Konsumsi daya	Lebih sedikit.	Lebih banyak.
Cara pemakaian	Lebih simpel.	Lumayan rumit.
Aplikasi	Sistem pembayaran dan sistem ID.	Koneksi skala panjang bersama perangkat seperti komputer, headset dan ponsel
Tingkat keamanan	Memiliki tingkat securitas yang tinggi.	Tingkat securitas kurang.
Frekuensi	Memiliki tingkat securitas yang tinggi.	Tingkat securitas kurang.
Waktu	1 detik.	6-8 detik.

2.5.6 Cara Kerja NFC

Near Field Cmmunication (NFC) bekerja dengan prinsip mengirim data melalui sinyal gelombang radio. Teknologi yang digunakan NFC didasarkan pada RFID (*Radio Frequency Identification*) yang menggunakan induksi elektromagnetik untuk mengirimkan informasi. Frekuensi transmisi data NFC adalah 13,56 MHz dan data dapat dikirim dengan kecepatan 106, 212, atau 424 kbps. NFC dapat menginduksikan arus listrik terhadap konsumen NFC pasif seperti yang terdapat pada stiker yang tidak memiliki power atau daya sendiri, sehingga komponen NFC pasif tersebut dapat bekerja[8].

NFC bekerja dalam tiga mode :

1. NFC *Peer-to-peer* : NFC aktif dapat berkomunikasi dengan NFC aktif lainnya untuk saling bertukar data. Smartphone/tablet yang dilengkapi NFC mengirim data dengan memancarkan gelombang radio (RF) kepada smartphone/tablet NFC aktif lainnya. Smartphone/tablet penerima akan menonaktifkan RF saat menunggu kiriman data. Begitu juga sebaliknya sehingga kedua smartphone/tablet yang dilengkapi NFC aktif akan membaca data.

2. *NFC reader/writer* : Smartphone/tablet yang dilengkapi NFC aktif akan membaca data yang tersimpan dalam NFC pasif. Saat akan membaca data, NFC aktif memancarkan induksi medan magnet yang akan mengoperasikan NFC pasif sehingga NFC pasif dapat memancarkan data yang tersimpan didalamnya. Jadi NFC pasif mendapatkan power dari induksi magnet yang dipancarkan perangkat NFC aktif. Untuk membaca atau menulis data di NFC pasti dapat menggunakan aplikasi seperti Trigger app yang bisa di download di playstore. NFC tag yang diprogram menggunakan aplikasi ini hanya bisa dibaca menggunakan aplikasi yang sama.
3. *NFC reader emulator* : Disini smartphone/tablet yang dilengkapi NFC berfungsi layaknya sebuah kartu kredit virtual yang dapat digunakan melakukan pembayaran pada toko dengan alat khusus. Tentu sebelumnya kira harus memiliki akun pembayaran online semacam Google walet, Samsung Pay, Apple Pay atau dengan kartu kredit yang valid.

2.6 Kartu Mifare

2.6.1 Definisi kartu mifare

Kartu mifare adalah kartu dengan chip semi konduktor yang sering diaplikasikan sebagai kartu akses untuk pembayaran maupun akses layanan dengan menggunakan alat pembaca atau reader generasi terbaru di frekuensi 13.56 MHz. Adapun layanan saat ini sudah banyak menggunakan kartu mifare adalah transportasi masal, akses parkir, akses pintu hotel, tiket, akses pintu tol, id card untuk mesin absensi.

Mifare juga sering disebut sebagai Smart Card, karena kartu mifare memiliki memori yang bisa menyimpan data seperti profil e-KTP, kartu mahasiswa, id card karyawan, saldo di kartu akses pembayaran dan tiket. Memori mifare yang saat ini beredar di pasaran adalah 1K, 4K, dan 8K, dimana semakin besar memori semakin banyak data yang disimpan[3].

2.6.2 Perbedaan kartu mifare dengan RFID

Smart Card atau kartu mifare yang bekerja pada frekuensi 13.56MHz memiliki protokoler data sendiri baik dalam proses pembacaan(*read*) maupun penulisanya(*write*). Dan kartu mifare memiliki perbedaan dengan kartu RFID berikut adalah perbedaannya

1. RFID :
 - a. Tidak dapat menyimpan data
 - b. Cara pengabsenan dengan pembacaan kode dalam kartu
 - c. Isi dalam kartu tidak dapat diubah
 - d. Pembacaan kartu melalui signal radio dari kartu
 - e. Bisa dicetak foto
 - f. Long live, tidak menggunakan baterai dapat dipakai terus menerus.
 2. Mifare :
 - a. Dapat menyimpan data berupa nama, No ID dan sidik jari.
 - b. Cara pengabsenan dengan mencocokkan dara kartu dengan data mesin
 - c. Isi dalam kartu dapat diubah, dihapus dan diperbarui.
 - d. Pembacaan kartu melalui signal radio dari kartu
 - e. Bisa dicetak foto
 - f. Long live, tidak menggunakan baterai dapat dipakai terus menerus.
- Berikut adalah isi dari kartu mifare yang dapat dilihat di gambar 2.4



Gambar 2.4 Sirkuit Mifare

2.7 Arduino

2.7.1 Definisi Arduino

Arduino adalah jenis papan elektronis yang saat ini populer untuk mempelajari ataupun mewujudkan berbagai proyek elektronika dan melibatkan pemrograman, arduino menggunakan pemrograman dengan bahasa C. Arduino Uno adalah papan arduino yang paling populer. Mudah untuk dipelajari menjadi salah satu kunci perdorong berkembangnya penggunaan papan elektronis yang berukuran sebesar kartu kredit [9].

2.7.2 Jenis-jenis Arduino

Arduino memiliki banyak varian dan jenis yang bisa dipilih sesuai kebutuhan. Jenis-jenis Arduino ini muncul karena sifatnya yang open source dan perkembangannya yang sangat pesat. Berikut adalah jenis-jenis Arduino [10]:

1. Arduino Uno

Arduino Uno adalah jenis Arduino yang paling banyak digunakan, terutama untuk pemula sangat disarankan untuk menggunakan Arduino jenis ini. Banyak sekali referensi yang membahas Arduino Uno. Versi yang terakhir adalah Arduino Uno R3 (Revisi 3) yang menggunakan ATMEGA328 sebagai Microcontrollernya. Arduino Uno memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin input analog. Untuk pemrograman cukup menggunakan koneksi USB type A to To type B. Sama seperti yang digunakan pada USB printer..

2. Arduino Leonardo

Bisa dibilang Leonardo adalah saudara kembar dari Uno. Dari mulai jumlah pin I/O digital dan pin input Analognya sama. Hanya pada Leonardo menggunakan Micro USB untuk pemrogramannya..

3. Arduino Nano

Alternatif yang lebih hemat dari Arduino Uno dan Leonardo. Sepertinya namanya, Nano yang berukuran kecil dan sangat sederhana ini tetap menyimpan banyak fasilitas. Sudah dilengkapi dengan FTDI untuk

pemrograman lewat Micro USB. Pada Arduino Nano terdapat 14 Pin I/O Digital, dan 8 Pin input Analog (lebih banyak dari Uno). Arduino Nano ada yang menggunakan ATMEGA168 atau ATMEGA328.

4. Arduino Mega

Mirip dengan Arduino Uno namun dengan ukuran yang lebih besar. Sama-sama menggunakan USB type A to B untuk pemrogramannya. Tetapi Arduino Mega menggunakan chip yang lebih tinggi yaitu ATMEGA2560. Pada Arduino Mega memiliki Pin I/O Digital dan pin input Analognya lebih banyak dari Uno..

5. Arduino Due

Arduino Due tidak menggunakan ATMEGA, melainkan dengan chip yang lebih tinggi ARM Cortex CPU. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin input analog. Untuk pemrogramannya menggunakan Micro USB, terdapat pada beberapa handphone..

6. Arduino Lilypad

Bentuknya yang melingkar membuat Lilypad dapat dipakai untuk membuat projek unik. Seperti membuat armor iron man. Versi lama Lilypad menggunakan ATMEGA168, tapi masih cukup untuk membuat satu projek keren. Dengan 14 pin I/O digital, dan 6 pin input analognya.

7. Arduino Fio

Bentuknya lebih unik, terutama untuk socketnya. Walau jumlah pin I/O digital dan input analognya sama dengan uno dan leonardo, tapi Fio memiliki Socket XBee. XBee membuat Fio dapat dipakai untuk keperluan projek yang berhubungan dengan wireless dan IoT lebih simpel.

8. Arduino Ethernet

Arduino ini sudah dilengkapi dengan modul ethernet untuk berkomunikasi melalui jaringan LAN. Arduino Ethernet memiliki fasilitas Pin I/O Digital dan Input Analognya sama dengan Arduino Uno.

9. Arduino Mini

Fasilitasnya sama dengan yang dimiliki Nano. Hanya tidak dilengkapi dengan Micro USB untuk pemrograman. Dan ukurannya hanya 30 mm x 18 mm saja.

10. Arduino Robot

Arduino jenis ini adalah paket komplit dari Arduino yang sudah berbentuk robot. Sudah dilengkapi dengan LCD, Speaker, Roda, Sensor Infrared, dan semua yang dibutuhkan untuk membuat robot sudah ada pada Arduino ini.

11. Arduino Micro

Ukuran Arduino Micro lebih panjang dari Nano dan Mini. Fasilitas yang ada pada Arduino Micro lebih banyak dari Arduino Nano, yaitu memiliki 20 pin I/O digital dan 12 pin input analog.

12. Arduino Esplora

Dikhususkan bagi Anda yang ingin membuat gadget seperti Smartphone atau gameboy. Arduino ini sudah dilengkapi dengan Joystick, tombol, dan sebagainya yang memungkinkan untuk dieksplorasi untuk mengontrol perangkat wireless atau untuk membuat game.

Berikut salah satu contoh papan arduino Uno yang dapat dilihat pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Arduino Uno

2.7.3 Kelebihan Arduino

Ada beberapa kelebihan yang membuat arduino banyak diminati. Hal-hal tersebut antara lain[11] :

1. Murah
2. Operating Sistem Fleksibel
3. Bahasa pemograman sederhana
4. Open source

2.7.4 Kekurangan Arduino

Arduino memiliki banyak kelemahan untuk dikembangkan menjadi perangkat yang canggih yang kompleks kendati untuk merancang beberapa kontrol sederhana dan sedang cukup baik, namun sebagai pemula kemudahan ini sangat diuntungkan.

Arduino hanya didukung secara resmi pada seri microchip keluaran Atmel AVR dan Atmel SAM. Ada port dan adaptasi ke beberapa MCU seperti ESP8266 atau bahkan seri NRF 51.

Diperlukan waktu cukup lama untuk mengetahui bahwa anda tidak dapat menggunakan semua PWM dan library SoftPWM di ATmega 328 secara bersamaan karena keduanya menggunakan penghitung waktu dan menyebabkan kerancuan[11].

2.8 NFC Reader

2.8.1 Definisi NFC Reader

Modul PN532 adalah salah satu modul yang dapat membaca dan menulis tag NFC/RFID. Modul PN532 memiliki tiga alternatif port komunikasi, yakni SPI(*Serial Peripheral Interface*), I2C(*Inter-Integrated Circuit*) dan HSU (*High Speed UART*)[12].

Pembaca yang digunakan adalah PN532, yang merupakan *reader* dengan frekuensi 13,56 MHz. Gambar 2.5 menunjukkan NFC Reader PN532.



Gambar 2.6 Module PN532 V3

2.8.2 Fitur NFC PN532

Berikut fitur yang didukung oleh modul PN532 V3 :

1. Support I2C, SPI dan HSU (High Speed UART)
2. RFID reader/writer mendukung tipe:
 - a. Mifare 1k, 4k, Ultralight dan Kartu/tag DesFire
 - b. ISO/IEC 14443-4 kartu seperti CD97BX, CD light, DesFire, P5CN072 (SMX)
 - c. Kartu Innovision Jewel seperti kartu IRT5001
 - d. Kartu FeliCa seperti RCS_860 dan RCS_854
3. Kompatibel dengan Arduino tinggal plug and play.
4. Dibangun pada PCB Antena, dengan jarak komunikasi 5cm - 7cm
5. On-board tingkat shifter, Standard 5V TTL untuk I2C dan UART, 3.3V TTL SPI
6. Bekerja sebagai RFID reader/writer
7. Bekerja pada kartu 1443-A atau kartu virtual
8. Ukuran kecil: 43mm * 41mm * 4mm

2.9 Ethernet Shield

2.9.1 Definisi Ethernet Shield

Ethernet Shield adalah modul yang digunakan untuk mengoneksikan Arduino dengan internet menggunakan kabel (Wired). Arduino ethernet shield dibuat berdasarkan pada Wiznet W5100 ethernet

chip. Wiznet W5100 menyediakan IP untuk TCP dan UDP, yang mendukung hingga 4 socket secara simultan.

Ethernet shield menggunakan kabel RJ-45 untuk mengoneksikanya ke internet, dengan integrated line transformer dan juga power over ethernet, berikut adalah ethernet shield dapat di lihat pada gambar 2.7 ethernet shield[13].



Gambar 2.7 Ethernet Shield

2.9.2 Cara kerja Ethernet Shield

Ethernet Shield bekerja dengan cara memberikan layanan IP pada arduino dan pc agar dapat terhubung ke internet. Cara menggunakan cukup mudah yaitu hanya dengan menghubungkan arduino ethernet shield dengan board arduino lalu akan disambungkan ke jaringan internet.

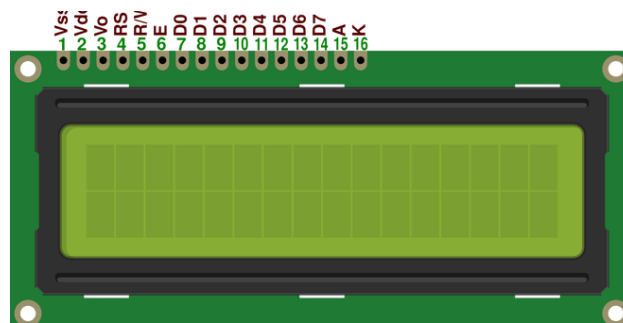
Module ethernet shield disambungkan dengan kabel RJ-45, maka arduino akan terkoneksi langsung ke internet. Dan untuk menggunakannya tentu saja kita harus menyetting IP pada module dan pc internet agar dapat terhubung satu sama lain[13].

2.10 LCD

2.10.1 Definisi LCD

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf, ataupun grafik.

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit, LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik [14]. berikut adalah LCD dapat di lihat pada gambar 2.8 LCD.



Gambar 2.8 LCD

2.10.2 Pengendali / kontroler LCD (*Liquid Cristal Display*)

Dalam modul LCD (*Liquid Cristal Display*) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (*Liquid Cristal Display*). Microcontroller pada suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroller internal LCD adalah :

1. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
2. CGRAM (*Character Data Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.

3. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM[14].

2.11 Buzzer

2.11.1 Definisi Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara, Buzzer adalah komponen elektronika yang tergolong transduser, Buzzer mempunyai dua buah kaki yaitu positive dan negative, untuk menggunakannya secara sederhana dapat memberikan tegangan positive dan negative 3 – 12V. [14]. berikut adalah buzzer dapat di lihat pada gambar 2.9 buzzer.



Gambar 2.9 buzzer

2.11.2 Cara kerja Buzzer

Cara kerja buzzer pada saat aliran listrik atau tegangan listrik yang mengalir ke rangkaian yang menggunakan piezoelectric tersebut. Piezzo buzzer dapat bekerja dengan baik dalam menghasilkan frekwensi di kisaran 1-6 kHz hingga 100 kHz[15].

2.12 Web Service

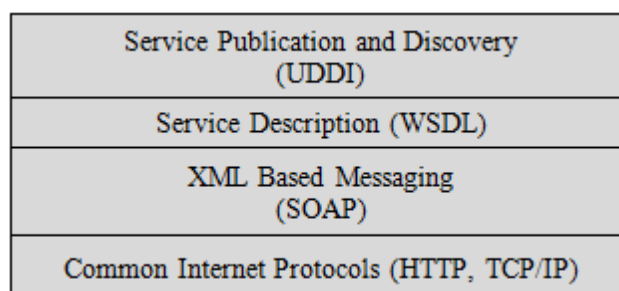
2.12.1 Definisi Web Service

Web service Sebuah layanan web adalah standar yang digunakan untuk bertukar informasi antara aplikasi atau sistem jenis *heterogen*. Aplikasi perangkat lunak yang ditulis dalam berbagai bahasa pemrograman dan berjalan pada berbagai platform dapat menggunakan layanan *web* untuk bertukar informasi melalui Internet dengan menggunakan protokol http. Interoperabilitas ini dapat dicapai antara aplikasi Java dan Dot net, atau PHP dan aplikasi Java[16].

2.12.2 Layer arsitektur web service

Di bawah ini merupakan gambar blok bangunan web service yang mana menyediakan fasilitas komunikasi jarak jauh antara dua aplikasi yang merupakan layer arsitektur web service[17].

1. Layer 1: protokol internet standar yang digunakan sebagai sarana transportasi adalah HTTP dan TCP/IP.
2. Layer 2: Simple Object Access Protocol (SOAP) berbasis XML dan digunakan untuk pertukaran informasi antar sekelompok layanan.
3. Layer 3: Web Service Definition Language (WSDL) digunakan untuk mendeskripsikan atribut layanan.
4. Layer 4: Universal Description, Discovery and Integration, yang mana merupakan direktori pusat untuk deskripsi layanan. Berikut ini Blok web service dapat dilihat di gambar 2.10



Gambar 2.10 Blok Web Service

2.12.3 Keuntungan Web Service

Web service dapat digunakan sebagai salah satu alternatif dalam pengembangan aplikasi N-tier, dimana dipisahkan antara server database, aplikasi dan client. Beberapa keuntungan lain yang didapat dari penerapan web service yaitu:

1. Dengan format XML yang telah menjadi salah satu standar pertukaran data, penggunaan web service akan banyak memudahkan untuk pertukaran data dalam berbagai sistem dengan berbeda platform. Apabila kita membuat web service dengan teknologi Java, maka fungsi-fungsi yang ada dalam web service tersebut dapat kita baca dengan menggunakan sistem lain yang berbeda sama sekali dari Java, misalkan menggunakan .Net ataupun PHP.
2. Web service di support oleh pemain utama dalam dunia TI seperti Microsoft (NET), SUN (Open Net Environment - ONE), IBM (Web Service Conceptual Architecture - WSCA), W3C (Web Service Workshop), Oracle (Web Service Broker), Hewlett-Packard (Web Service Platform).
3. Dalam penerapan N-tier, untuk layer bisnis atau application logic dapat diterapkan dengan web service, sehingga di sisi client kita tidak direpotkan dengan instalasi layer bisnis seperti halnya dll, corba, atau jenis yang lain. Dengan web service, method atau function yang telah kita buat dapat dipergunakan berulang kali bahkan untuk keperluan aplikasi yang berbeda (reusable function). Penerapan lebih jauh dari web service adalah Service Oriented Architecture (SOA) dengan web service sebagai dasarnya.
4. Web service dibangun berdasarkan text base document dengan format XML, sehingga untuk komunikasi data relatif lebih ringan dibandingkan dengan aplikasi yang mengakses langsung database melalui suatu jaringan. Apabila kita menerapkan web service untuk aplikasi yang menggunakan desktop application based, kita tidak

perlu melakukan instalasi konektor database seperti misalnya menggunakan ODBC, OLEDB, ataupun jenis data provider lain. Dengan jumlah client yang cukup banyak, tentunya akan sangat merepotkan apabila kita harus melakukan instalasi satu persatu untuk konektor database. Dengan menggunakan web service kita cukup menambahkan web service reference di client, sedangkan untuk koneksi databasenya hanya perlu dilakukan di server web servicenya.

5. Komunikasi data melalui web service dilakukan melalui http atau Internet protocol terbuka lainnya. Hal ini sangat memudahkan karena protocol tersebut adalah protocol yang umum dipakai[17].

2.13 Web Server

2.13.1 Definisi Web Server

Web server adalah perangkat lunak (software) dalam server yang berfungsi untuk menerima permintaan(request) berupa halaman web melalui protokol HTTP dan atau HTTPS dari klien yang lebih dikenal dengan nama browser, kemudian mengirimkan kembali (respon) hasil permintaan tersebut kedalam bentuk halaman-halaman web yang pada umumnya berbentuk dokumen HTML.

Web server merupakan pelayanan (pemberi layanan) bagi web klien (browser) seperti Mozilla, Opera, Chrome, dan lain-lain sebagainya, supaya browser dapat menampilkan halaman atau data yang diminta[18].

2.13.2 Fungsi Web Server

Fungsi utama Server atau Web server adalah untuk melakukan atau akan mentransfer berkas permintaan pengguna melalui protokol komunikasi yang telah ditentukan sedemikian rupa. halaman web yang diminta terdiri dari berkas teks, video, gambar, file dan banyak lagi. pemanfaatan web server berfungsi untuk mentransfer seluruh aspek pemberkasan dalam sebuah

halaman web termasuk yang di dalam berupa teks, video, gambar dan banyak lagi.

Salah satu contoh dari Web Server adalah Apache. Apache (Apache Web Server – The HTTP Web Server) merupakan web server yang paling banyak dipergunakan di Internet. Program ini pertama kali didesain untuk sistem operasi lingkungan UNIX. Apache mempunyai program pendukung yang cukup banyak. Hal ini memberikan layanan yang cukup lengkap bagi penggunaanya.

Web server Apache mempunyai kelebihan dari beberapa pertimbangan di atas[19]:

1. Apache termasuk dalam kategori freeware.
2. Apache mudah sekali proses instalasinya.
3. Mampu beroperasi pada berbagai platform sistem operasi.
4. Mudah mengatur konfigurasinya. Apache mempunyai hanya empat file konfigurasi.
5. Mudah dalam menambahkan peripheral lainnya ke dalam platform web servernya.

Beberapa dukungan Apache :

1. Kontrol Akses

Kontrol ini dapat dijalankan berdasarkan nama host atau nomor IP CGI (Common Gateway Interface) Yang paling terkenal untuk digunakan adalah perl (Practical Extraction and Report Language), didukung oleh Apache dengan menempatkannya sebagai modul (mod_perl)

2. PHP (Personal Home Page/PHP Hypertext Processor)

Program dengan metode semacam CGI, yang memproses teks dan bekerja di server. Apache mendukung PHP dengan menempatkannya sebagai salah satu modulnya (mod_php). Hal ini membuat kinerja PHP menjadi lebih baik[18]

2.14 DBMS

2.14.1 Definisi DBMS

DBMS (*Database Management System*) atau dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai Sistem Manajemen Bisnis Data adalah suatu sistem aplikasi yang digunakan untuk menyimpan, mengelola dan menampilkan data. Suatu sistem aplikasi disebut DBMS jika memenuhi persyaratan minimal sebagai berikut[20]:

1. Menyediakan fasilitas untuk mengelola akses data.
2. Mampu menangani integritas data.
3. Mampu menangani akses data yang dilakukan.
4. Mampu menangani backup data.

2.14.2 Macam-macam DBMS

1. MySQL
2. Oracle
3. Microsoft SQL Server
4. PostgreSQL

2.14.3 Tujuan DBMS

1. Dapat digunakan secara bersama-sama.
2. Kecepatan serta kemudahan dalam mengakses data.
3. Efisiensi ruang penyimpanan data dalam jumlah yang besar atau banyak.
4. Untuk menghilangkan duplikasi dan juga inkonsistensi data.
5. Untuk keamanan data

2.14.4 Komponen DBMS

DBMS biasanya mempunyai komponen fungsional (modul), diantaranya sebagaimana dibawah ini :

1. File Manager adalah mengelola ruang didalam suatu disk dan juga struktur data yang digunakan untuk merepresentasikan informasi yang tersimpan didalam suatu disk.

2. Database Manager adalah menyediakan interface antar data low – level yang terdapat pada basis data dengan program aplikasi serta query yang diberikan ke suatu sistem.
3. Query Processor adalah menterjemahkan perintah dalam bahasa query ke instruksi low – level yang dapat dimengerti database manager.
4. DML Precompiler adalah mengkonversi pernyataan atau perintah DML, yang ditambahkan dalam suatu program aplikasi ke pemanggilan prosedur normal dalam bahasa induk.
5. DDL Compiler adalah yang mengkonversi berbagai perintah DDL ke dalam sekumpulan tabel yang mengandung meta data.

2.15 Object Oriented Analysis Desain

Konsep OOAD mencakup analisis dan desain sebuah sistem dengan pendekatan objek, yaitu analisis berorientasi objek (OOA) dan desain berorientasi objek (OOD). OOA adalah metode analisis yang memeriksa requirement (syarat/keperluan) yang harus dipenuhi sebuah sistem dari sudut pandang kelas-kelas dan objek-objek yang ditemui dalam ruang lingkup sistem. Sedangkan OOD adalah metode untuk mengarahkan arsitektur software yang didasarkan pada manipulasi objek-objek sistem atau subsistem[21].

2.16 Unified Modeling Language (UML)

2.16.1 Pengenalan UML

Pada perkembangan teknologi perangkat lunak, diperlukan adanya bahasa yang digunakan untuk memodelkan perangkat lunak yang akan dibuat dan perlu adanya standarisasi agar orang di berbagai negara dapat mengerti pemodelan perangkat lunak. Seperti yang kita ketahui bahwa menyatukan banyak kepala untuk menceritakan sebuah ide dengan tujuan untuk memahami hal yang tidaklah mudah, oleh karena itu diperlukan sebuah bahasa pemodelan perangkat lunak yang dapat dimengerti oleh banyak orang.

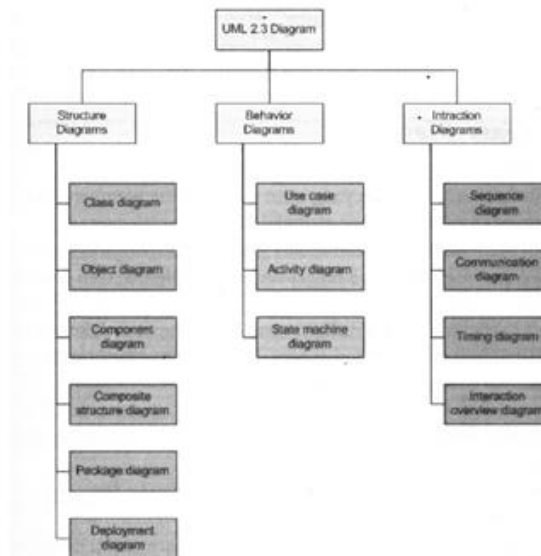
Banyak orang yang telah membuat bahasa pemodelan pembangunan perangkat lunak sesuai dengan teknologi pemrograman yang berkembang pada saat itu, misalnya yang sempat berkembang dan digunakan banyak pihak adalah Data Flow Diagram (DFD) untuk memodelkan perangkat lunak yang menggunakan pemrograman prosedural atau struktural, kemudian juga ada State Transition Diagram (STD) yang digunakan untuk memodelkan sistem real time (waktu nyata). Pada perkembangan teknik pemrograman berorientasi objek, munculah sebuah standarisasi bahasa pemodelan untuk pembangunan perangkat lunak yang dibangun dengan menggunakan teknik pemrograman berorientasi objek, yaitu Unified Modeling Language (UML).

UML muncul karena adanya kebutuhan pemodelan visual untuk menspesifikasikan, menggambarkan, membangun, dan dokumentasi dari sistem perangkat lunak. UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung. UML hanya berfungsi untuk melakukan pemodelan. Jadi penggunaan UML tidak terbatas pada metodologi tertentu, meskipun pada kenyataannya UML paling banyak digunakan pada metodologi berorientasi objek. Seperti yang kita ketahui di dunia sistem informasi yang tidak dapat dibakukan, semua tergantung kebutuhan, lingkungan dan konteksnya.

Begitu juga dengan perkembangan penggunaan UML bergantung pada level abstraksi penggunaannya. Jadi, belum tentu pandangan yang berbeda dalam penggunaan UML adalah suatu yang salah, tapi perlu ditelaah dimanakah UML digunakan dan hal apa yang ingin digambarkan. Secara analogi jika dengan bahasa yang digunakan sehari-hari, belum tentu penyampaian bahasa dengan puisi adalah hal yang salah. Sistem informasi bukanlah ilmu pasti, maka jika ada banyak perbedaan dan interpretasi di dalam bidang sistem informasi merupakan hal yang sangat wajar[21].

2.16.2 Diagram UML

Pada gambar 2.13 UML terdiri dari 13 macam diagram yang dikelompokkan dalam 3 kategori. Pembagian kategori dan macam-macam diagram tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.11 Diagram UML

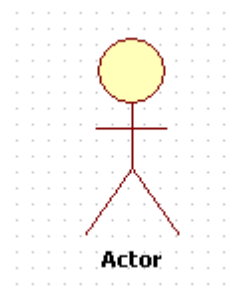
2.17 Use Case Diagram

Objek *Use case* atau diagram *use case* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use Case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Secara kasar, use case digunakan untuk mengetahui sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi itu.

Syarat penamaan pada use case adalah nama didefinisikan sesimple mungkin dan dapat dipahami. Ada dua hal utama pada use case yaitu pendefinisian apa yang disebut actor dan use case [20].

1. Aktor

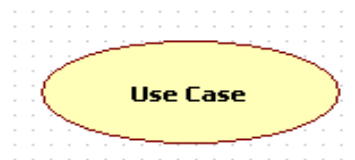
Aktor merupakan orang, proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang. Berikut contoh actor dapat di lihat di gambar 2.12



Gambar 2.12 Aktor

2. Use Case

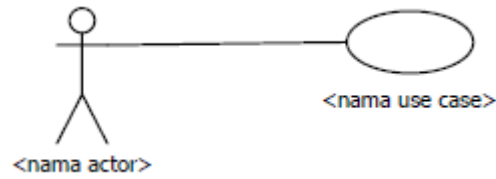
Use case merupakan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai alat unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor, seperti contoh pada gambar 2.13



Gambar 2.13 Use Case

3. Relationship

Relationship atau relasi digambarkan sebagai bentuk garis antara dua simbol dalam *use case* diagram. Relasi antara actor dan *use case* disebut juga dengan asosiasi (*association*). Asosiasi ini digunakan untuk menggambarkan bagaimana hubungan antara keduanya. Relasi-relasi yang terjadi pada *use case* diagram bisa antara actor dengan *use case* atau *use case* dengan *use case*. Di gambar 2.14 dapat dilihat contoh Relationship

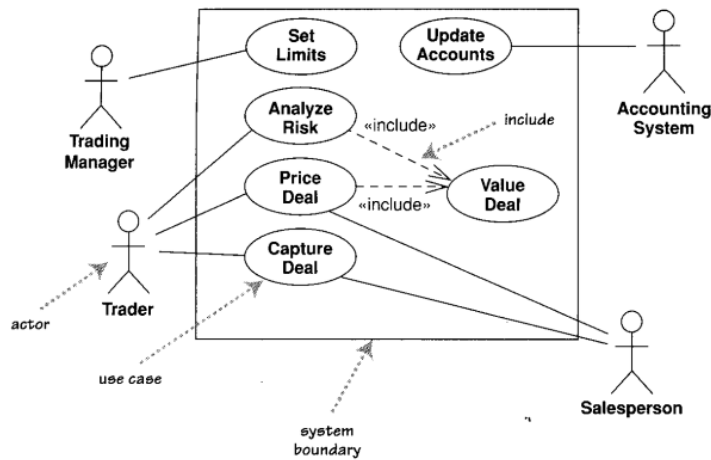


Gambar 2.14 Relationship

Relasi antara aktor dengan use case :

- a. Include, pemanggilan use case oleh use case lain atau untuk menggambarkan suatu use case termasuk di dalam use case lain (diharuskan). Contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program. Digambarkan dengan garis lurus berpanah dengan tulisan <<include>>.
- b. Extend, digunakan ketika hendak menggambarkan variasi pada kondisi perilaku normal dan menggunakan lebih banyak kontrol form dan mendeklarasikan ekstension pada use case utama. Atau dengan kata lain adalah perluasan dari use case lain jika syarat atau kondisi terpenuhi. Digambarkan dengan garis berpanah dengan tulisan <<extend>>.
- c. Generalization/Inheritance, dibuat ketika ada sebuah kejadian yang lain sendiri atau perlakuan khusus dan merupakan pola berhubungan base-parent use case. Digambarkan dengan garis berpanah tertutup dari base use case ke parent use case.

Contoh use case dapat dilihat pada gambar 2.15 berikut



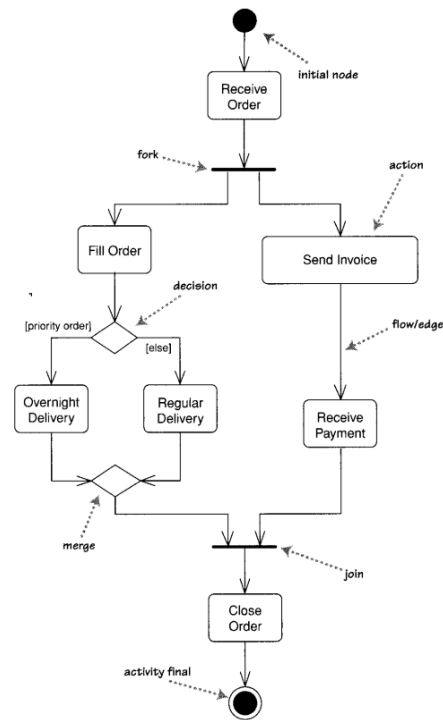
Gambar 2.15 Use Case Diagram

2.18 Activity Diagram

Activity Diagram adalah Diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem.

Diagram aktivitas juga banyak digunakan untuk mendefinisikan hal-hal berikut [20] :

1. Rancangan proses bisnis dimana setiap urutan aktivitas yang digambarkan merupakan proses bisnis sistem yang didefinisikan.
2. Urutan atau pengelompokan tampilan dari sistem / *user interface* dimana setiap aktivitas dianggap memiliki sebuah rancangan antarmuka tampilan.
3. Rancangan pengujian dimana setiap aktivitas dianggap memerlukan sebuah pengujian yang perlu didefinisikan kasus ujinya
4. Rancangan menu yang ditampilkan pada perangkat lunak.



Gambar 2.16 Activity Diagram

2.19 Class Diagram

Diagram kelas atau *class diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi.

Kelas-kelas yang ada pada struktur sistem harus dapat melakukan fungsi-fungsi sesuai dengan kebutuhan sistem. Susunan struktur kelas yang baik pada diagram kelas sebaiknya memiliki jenis-jenis kelas berikut[20] :

1. Kelas Main

Kelas yang memiliki fungsi awal dieksekusi ketika sistem dijalankan.

2. Kelas yang menangani tampilan sistem

Kelas yang mendefinisikan dan mengatur tampilan ke pemakai.

3. Kelas yang diambil dari pendefinisian use case

Kelas yang menangani fungsi-fungsi yang harus ada diambil dari pendefinisian use case.

4. Kelas yang diambil dari pendefinisian data

Kelas yang digunakan untuk memegang atau membungkus data menjadi sebuah kesatuan yang diambil maupun akan disimpan ke basis data. Jenis-jenis kelas diatas juga dapat digabungkan satu sama lain sesuai dengan pertimbangan yang dianggap baik asalkan fungsi-fungsi yang sebaiknya ada pada struktur kelas tetap ada. Susunan kelas juga dapat ditambahkan kelas utilitas seperti koneksi ke basis data, membaca file teks, dan lain sebagainya sesuai kebutuhan.

Dalam mendefinisikan metode yang ada di dalam kelas perlu memperhatikan apa yang disebut dengan cohesion dan coupling. Cohesion adalah ukuran seberapa dekat keterkaitan instruksi di dalam sebuah metode terkait satu sama lain sedangkan coupling adalah ukuran seberapa dekat keterkaitan instruksi antara metode yang satu dengan metode yang lain dalam sebuah kelas. Sebagai aturan secara umum maka sebuah metode yang dibuat harus memiliki kadar cohesion yang kuat dan kadar coupling yang lemah.

Dalam class diagram terdapat beberapa relasi (hubungan antar class) yaitu:

a. Generalization dan Inheritance

Diperlukan untuk memperlihatkan hubungan pewarisan (inheritance) antar unsur dalam diagram kelas. Pewarisan memungkinkan suatu kelas mewarisi semua atribut, operasi, relasi, dari kelas yang berada dalam hirarki pewarisannya.

b. Associations

Hubungan statis antar class. Umumnya menggambarkan class yang memiliki atribut berupa class lain, atau class yang harus mengetahui ekstensi class lain. Dalam notasi UML kita mengenal asosiasi 2 arah (bidirectional) dan 1 arah (unidirectional).

c. Aggregation

Hubungan antar-class dimana class yang satu (part class) adalah bagian dari class lainnya (whole class).

d. Composition

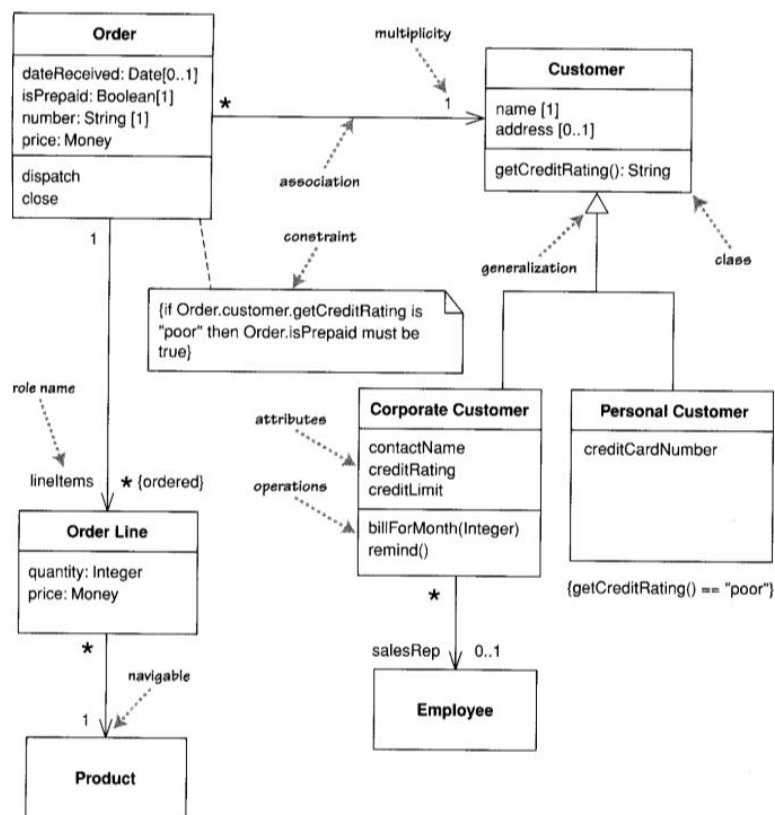
Aggregation dengan ikatan yang lebih kuat. Di dalam composite aggregation, siklus hidup part class sangat bergantung pada whole class sehingga bila objek instance dari whole class dihapus maka objek instance dari part class juga akan terhapus.

e. Dependency

Hubungan antar-class dimana sebuah class memiliki ketergantungan pada class lainnya tetapi tidak sebaliknya.

f. Realization

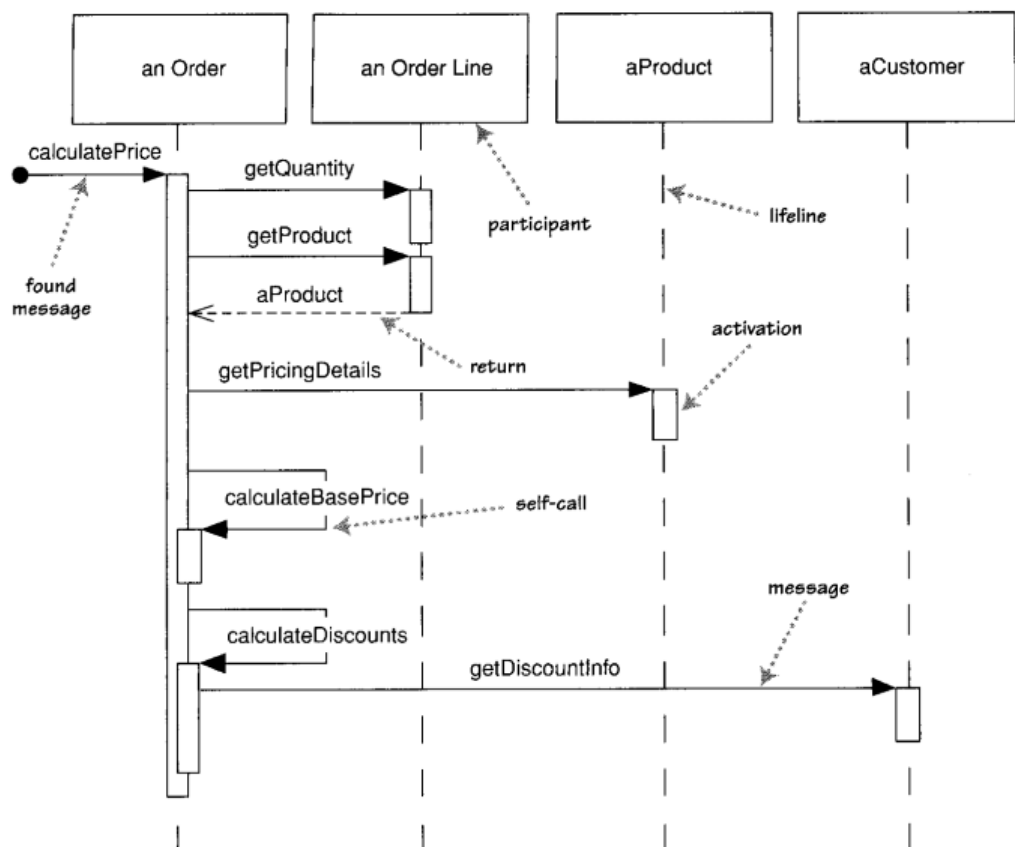
Hubungan antar-class dimana sebuah class memiliki keharusan untuk mengikuti aturan yang ditetapkan class lainnya. Biasanya realization digunakan untuk menspesifikasikan hubungan antara sebuah interface dengan class yang mengimplementasikan interface tersebut.



Gambar 2.17 Class Diagram

2.20 Sequence Diagram

Sequence Diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek. Oleh karena itu untuk menggambar diagram sekuen maka harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *use case* beserta metode-metode yang dimiliki kelas yang diinstansi menjadi objek itu. Membuat diagram sekuen juga dibutuhkan untuk melihat skenario yang ada pada *use case*[20].



Gambar 2.18 Sequence Diagram

2.21 MySQL

2.21.1 Definisi MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (bahasa Inggris: *database management system*) atau DBMS yang *multithread*, *multi-user*, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia.

MySQL AB membuat *MySQL* tersedia sebagai perangkat lunak gratis di bawah lisensi GNU *General Public License* (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL[22].

2.21.1 Definisi MySQLite

SQLite adalah suatu library yang menerapkan mesin database self-contained, server-less, zero-configuration, dan transactional. Self-contained berarti SQLite membutuhkan sedikit sekali dukungan dari library eksternal atau dari sistem operasi. Serverless berarti SQLite dalam mengakses database baik itu read atau write dapat secara langsung dari file database tanpa melalui proses server dan tidak mendukung pengaksesan secara remote (artinya data-base SQLite bisa dikendalikan dari jarak jauh dengan adanya jaringan komputer (“Computer Network”), baik melalui jaringan lokal (intranet) atau internet), dimana kebanyakan mesin SQL database diterapkan sebagai proses server yang terpisah.

Zero-configuration menunjukkan SQLite tidak membutuhkan instalasi sebelum penggunaannya. Transactional SQLite merupakan suatu transaksional database, dimana dalam melakukan perubahan proses query menerapkan Atomic, Consistent, Isoalated, and Durable (ACID)[23].

2.21.2 Fitur-fitur MYSQL

Tidak seperti PHP atau Apache yang merupakan software yang dikembangkan oleh komunitas umum, dan hak cipta untuk kode sumber dimiliki oleh penulisnya masing-masing, *MySQL* dimiliki dan disponsori oleh sebuah perusahaan komersial Swedia yaitu *MySQL* AB. *MySQL* AB

memegang penuh hak cipta hampir atas semua kode sumbernya. Kedua orang Swedia dan satu orang Finlandia yang mendirikan *MySQL* AB adalah: David Axmark, Allan Larsson, dan Michael "Monty" Widenius. Adapun fitur-fitur *MySQL* antara lain[22].

1. *Relational Database System*. Seperti halnya *software database* lain yang ada di pasaran, *MySQL* termasuk RDBMS.
2. Arsitektur *Client-Server*. *MySQL* memiliki arsitektur *client-server* dimana *server database MySQL* terinstal di *server*. *Client MySQL* dapat berada di komputer yang sama dengan *server*, dan dapat juga di komputer lain yang berkomunikasi dengan *server* melalui jaringan bahkan *internet*.
3. Mengenal perintah SQL standar. SQL (*Structured Query Language*) merupakan suatu bahasa standar yang berlaku di hampir semua *software database*. *MySQL* mendukung SQL versi SQL:2003.
4. Mendukung Sub Select. Mulai versi 4.1 *MySQL* telah mendukung *select* dalam *select* (*sub select*).
5. Mendukung *Views*. *MySQL* mendukung *views* sejak versi 5.0
6. Mendukung *Stored Prosedured* (SP). *MySQL* mendukung SP sejak versi 5.0.
7. Mendukung *Triggers*. *MySQL* mendukung *trigger* pada versi 5.0 namun masih terbatas. Pengembang *MySQL* berjanji akan meningkatkan kemampuan *trigger* pada versi 5.1.
8. Mendukung *replication*.
9. Mendukung transaksi.
10. Mendukung *foreign key*

2.21.3 Perintah-perintah SQL

Perintah-perintah yang ada di SQL antara lain:

1. Menambah data (*Insert*)

Perintah SQL yang digunakan untuk menambah data ke *database* adalah perintah *INSERT*. Perintah ini mempunyai bentuk umum sebagai berikut:

```
INSERT [INTO] nama_tabel [(daftar field/kolom)] VALUES
(daftar_data).
```

2. Mengakses data (*Select*)

Perintah SQL yang digunakan untuk memilih data adalah perintah *SELECT*. Bentuk umum perintah ini adalah sebagai berikut:

```
SELECT daftar_select FROM daftar_tabel
[WHERE kondisi_pencarian]
[GROUP BY daftar_group_by]
[HAVING kondisi_pencarian]
[ORDER BY daftar_order[ASC | DESC ]]
```

3. Mengedit/Mengubah data (*Update*)

Perintah SQL yang digunakan untuk mengubah data adalah perintah *UPDATE SET*. Perintah ini mempunyai bentuk umum sebagai berikut:

```
UPDATE nama_table SET field1=databaru1 [data2=databaru2]
[WHERE kondisi_update].
```

4. Menghapus data (*Delete*)

Perintah SQL yang digunakan untuk menghapus data adalah perintah *DELETE FROM*. Perintah ini mempunyai bentuk umum sebagai berikut:

```
DELETE FROM tabel_hapus WHERE kondisi_hapus.
```

2.22 Bahasa Pemograman C

2.22.1 Definisi

Menurut Munir pada bukunya yang berjudul “Algoritma dan Pemrograman dalam Bahasa Pascal dan C” Bahasa Pemograman C adalah Bahasa Tingkat Menengah (*Middle Level Language*). Bahasa pemograman C menggunakan aturan-aturan gramatikal dalam penulisan pernyataannya,

mudah untuk dipahami, dan memiliki instruksi-instruksi tertentu yang dapat langsung diakses oleh komputer[24].

2.22.2 Contoh program C

```
#include <stdio.h>
    int main() {
printf("Hello World!");
return 0;}
```

Berikut penjelasan dari setiap struktur Bahasa pemrograman C

#include : Pada program C, #include berfungsi untuk mengimpor fungsi-fungsi yang sudah didefinisikan pada header file.

Header file adalah file yang berisi definisi fungsi yang sudah dibuat. Tujuannya agar bisa digunakan pada program C yang lainnya. File ini berekstensi .h, contoh: stdio.h.

Pada contoh di atas, kita mengimpor file stdio.h. File ini berisi deklarasi fungsi-fungsi dasar yang kita butuhkan untuk membuat program C, seperti printf().

File stdio.h sudah ada di dalam komputer kita saat menginstal gcc. **main()** Fungsi `main()` adalah fungsi utama dalam program. Fungsi ini akan dieksekusi pertamakali saat program dijalankan.

int Maksud dari `int` di depan `main` adalah tipe data yang akan dikembalikan. Maka di dalam fungsi `main()`, wajib kita sertakan `return 0`. Artinya, fungsi `main` akan mengembalikan nilai `0` setelah selesai dieksekusi[25].

2.22.3 Fitur dan keunggulan Bahasa C

1. C sebagai bahasa pemrograman prosedural
2. Bahasa C sangat cepat dan efisien
3. Bahasa C adalah portable language
4. Bahasa C merupakan induk dari bahasa pemrograman modern.

2.23 Bahasa Pemrograman PHP

2.23.1 Definisi PHP

PHP adalah bahasa pemrograman *script server-side* yang di desain untuk pengembangan web. Selain itu, php juga bisa digunakan sebagai bahasa pemrograman umum. Php dikembangkan pada tahun 1995 oleh Rasmus Lerdorf, dan sekarang dikelola oleh The PHP Group.

PHP disebut bahasa pemrograman *server side* karena PHP diproses pada komputer server. Hal ini berbeda dibandingkan dengan bahasa pemrograman client-side seperti JavaScript yang diproses pada web browser(client).

Singkatan dari PHP adalah *Hypertext Processor*, PHP dapat digunakan dengan gratis dan bersifat open source. PHP dirilis dalam lisensi *PHP License*, sedikit berbeda dengan lisensi GNU *General Public License (GPL)* yang biasa digunakan untuk proyek Open Source[26].

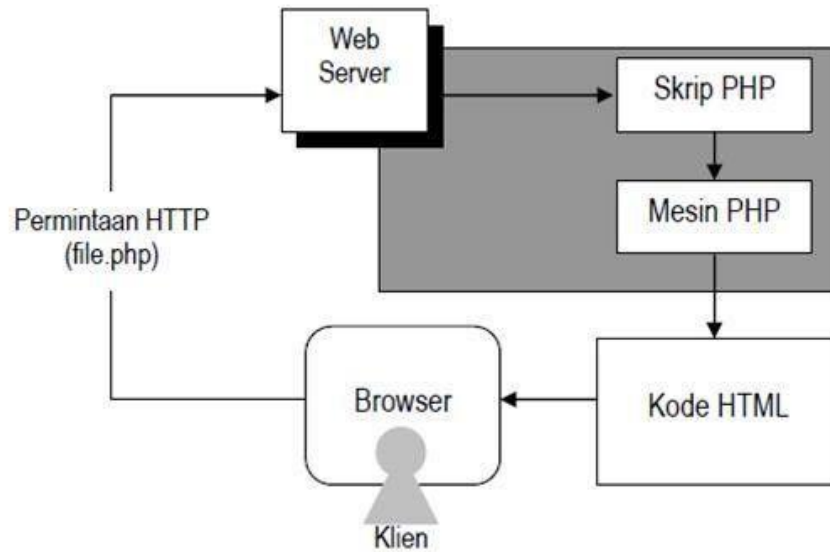
2.23.2 Kelebihan bahasa pemrograman PHP

1. Mudah dalam mencari komunitas.
2. Pengembangan yang cukup cepat.
3. Mudah untuk dipelajari
4. Maintenance yang mudah.
5. Ringkas.

2.23.3 Konsep dasar PHP

PHP diawali dengan permintaan suatu halaman web (file.php) oleh browser atau client. Kemudian berdasarkan alamat di Internet (URL), browser mendapatkan alamat dari web server, yang akan mengidentifikasi halaman yang diminta, dan menyampaikan segala informasi yang dibutuhkan oleh web server. PHP diawali dengan permintaan suatu halaman web (file.php) oleh browser atau klien[26].

Seperti contoh pada gambar 2.19 adalah konsep dari pemrograman PHP



Gambar 2.19 Konsep dasar PHP

2.23.4 Contoh pemrograman dan penjelasan PHP

```

<?php
    echo "Hello World!";
?>
  
```

Penjelasan :

`<?php` ini adalah pembuka program PHP. Pembuka ini wajib ada di setiap program PHP.

`echo "Hello World!";` adalah sebuah statement atau perintah untuk menampilkan teks.

`?>` penutup fungsinya untuk menutup bahasa pemrograman PHP.

2.24 Arduino IDE

2.24.1 Definisi Arduiono IDE

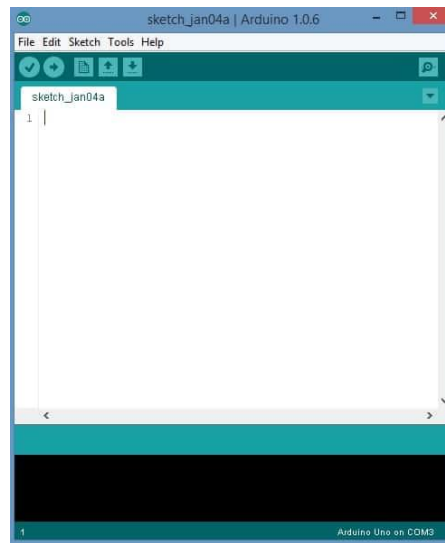
Untuk keperluan memprogram papan Arduino, diperlukan perangkat lunak bernama Arduino IDE. Arduino IDE bersifat *open source*. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman Arduino. Bahasa pemrograman ini sangat mirip dengan bahasa pemrograman C atau C++

dengan sedikit perbedaan. Arduino IDE melengkapi berbagai pustaka yang bersifat khas yang tidak ada di bahasa pemrograman C atau C++[27].

IDE itu merupakan kependekan dari Integrated Development Environment, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut Wiring yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino[27].

Berikut adalah interface dari Arduino IDE dapat dilihat pada gambar 2.20 Arduino IDE



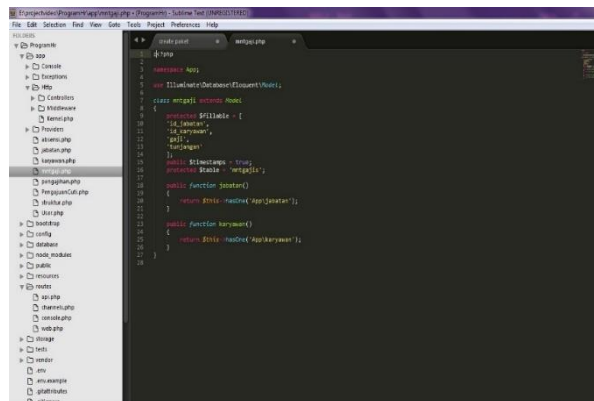
Gambar 2.20 Arduino IDE

2.25 Sublime Text

2.25.1 Definisi Sublime Text

Sublime text menurut Miftah Faridi adalah teks editor berbasis Python, sebuah teks editor yang elegan, kaya fitur, cross platform, mudah dan simpel yang cukup terkenal di kalangan developer (pengembang), penulis dan desainer. Para programmer biasanya menggunakan sublime text untuk menyunting source code yang sedang ia kerjakan. Sampai saat ini sublime text sudah mencapai versi 3[28].

Berikut dapat dilihat pada gambar 2.21 adalah tampilan dari sublime text.



Gambar 2.21 Interface Sublime Text

2.25.2 Keunggulan Sublime Text

Sublime text mempunyai beberapa keunggulan-keunggulan yang dapat membantu pengguna dalam membuat sebuah web development diantaranya :

1. *Multiple Selection*
2. *Command Pallete*
3. *Distraction Free Mode*
4. *Find in Project*
5. *Plugin API Switch*
6. *Drag and Drop*
7. *Split Editing*
8. *Multi Platform*

2.25.3 Kekurangan Sublime Text

Selain memiliki kelebihan tentunya sublime text juga memiliki kekurangan diantaranya :

1. Berbayar
2. Belum lengkap nya plugin yang ada di sublime

