

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. E-Ticket sebagai Pengganti Ticket Kertas

Electronic Ticket atau yang biasa disebut E-Ticket merupakan suatu tiket berbentuk digital. E-Ticket digunakan untuk menggantikan tiket yang masih berbentuk kertas. Sebenarnya E-Ticket sama halnya dengan tiket kertas (konvensional), hanya saja E-Ticket berbentuk digital dan tidak terlihat secara fisik, karena semua data pelanggan disimpan ke dalam sebuah database [3].

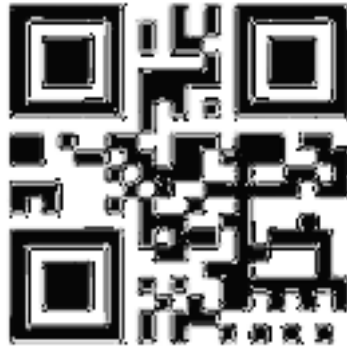
Penggunaan E-Ticket sebagai pengganti tiket konvensional pada Bus Antar Kota akan dilengkapi dengan QR Code sebagai informasi bahwa tiket tersebut telah terenskripsi oleh admin. Selanjutnya tiket tersebut dapat diunduh oleh user, dan akan diverifikasi menggunakan pemindai yang dimiliki oleh driver. E-Ticket nantinya akan menampilkan data-data penumpang dalam bentuk display.

2.2. QR Code sebagai Bukti Penerbitan e-Ticket

QR CODE merupakan suatu jenis matriks kode atau *barcode* dua dimensi. *Barcode* ini tidak hanya satu sisinya saja yang mengandung data, QR CODE mempunyai dua sisi yang berisi data. Hal ini membuat QR CODE dapat lebih banyak memuat informasi dibandingkan *barcode*.

Kapasitas data untuk QR CODE dibandingkan matriks kode yang yang lain dapat dikatakan cukup besar yaitu dapat menampung 7.089 data numerik, 4.296 data alfanumerik, 2.953 data biner, atau 1.817 karakter kanji, dengan dukungann kecepatan pendekodean dan ukuran cetak yang kecil. Hasil cetakan QR CODE juga tahan terhadap kerusakan sampai dengan 30% agar tetap dapat dibaca. Selain itu QR CODE dapat dibaca dari segala arah dengan hasil yang sama sehingga meminimalkan kesalahan baca akibat salah posisi QR CODE [4].

Dalam penelitian ini, QR Code digunakan sebagai bukti penerbitan e-ticket. Dimana dalam QR Code itu sendiri akan berisi informasi mengenai nama penumpang, jadwal keberangkatan dan rute keberangkatan.



Gambar 2.1. *QR Code* [4]

2.3. *E-Payment (Electronic Payment)*

E-Payment didefinisikan sebagai alat pembayaran dalam bentuk elektronik dimana nilai uangnya disimpan dalam media elektronik tertentu. Transaksi ini juga melibatkan penggunaan jaringan komputer (seperti internet dan sistem penyimpanan harga digital) [5].

Untuk penggunaannya sendiri, pengguna harus menyetorkan uangnya terlebih dahulu kepada penerbit. Lalu uang tersebut akan disimpan dalam media elektronik. Ketika digunakan, nilai uang elektronik yang tersimpan dalam media elektronik tadi akan berkurang sebesar nilai transaksi yang telah dilakukan. Media elektronik untuk menyimpan nilai uang elektronik itu sendiri dapat berupa chip ataupun server.

2.4. *Android*

Android merupakan sebuah sistem operasi telepon seluler dan Komputer tablet layar sentuh (touch screen) yang berbasis Linux. Namun seiring perkembangannya, Android berubah menjadi platform yang begitu cepat dalam melakukan inovasi. Hal ini tidak lepas dari pengembang utama dibelakangnya, yaitu Google. Google- lah yang mengakusisi Android, kemudian membuatkan sebuah platform.

Platform Android terdiri dari Sistem Operasi berbasis Linux, sebuah GUI (Graphic User Interface), sebuah Web Browser dan Aplikasi End-User yang dapat di download dan juga para pengembang bisa leluasa berkarya serta menciptakan

aplikasi yang terbaik dan terbuka untuk digunakan oleh berbagai macam perangkat [6].

2.4.1. Perkembangan Android

Perkembangan Versi OS Android Keunikan dari nama sistem operasi (OS) Android adalah dengan menggunakan nama makanan hidangan penutup (Dessert). Selain itu juga nama-nama OS Android memiliki huruf awal berurutan sesuai abjad; *Cupcake*, *Donut*, *Éclair*, *Froyo*, *Gingerbread*, *HoneyComb*, *Ice Cream*, *Jelly Bean*. Namun juru bicara Google, Randall Sarafa enggan memberi tahu alasannya. Sarafa hanya menyatakan bahwa pemberian nama-nama itu merupakan hasil keputusan internal dan Google memilih tampil sedikit ajaib dalam hal ini.



1. Android Astro

Pertama kali dirilis pada 23 September 2008. Sebenarnya Android versi pertama ini akan dinamai dengan nama “Astro” tapi karena alasan hak cipta dan trademark nama “Astro” tidak jadi disematkan pada versi pertama dari OS Android ini. HTC Dream adalah ponsel pertama yang menggunakan OS ini.



2. Android 1.1 Bender

Pertama kali dirilis pada 9 Februari 2009. Versi Android kedua ini juga mengalami masalah penamaan yang sama dengan versi pertamanya. Pada awalnya Android ini akan diberi nama “Bender” akan tetapi karena alasan melanggar trademark, nama “Bender” tidak jadi disematkan pada versi Android ini. Awalnya versi OS Android ini dirilis untuk perangkat T-Mobile G1 saja. Versi ini merupakan update untuk memperbaiki beberapa bugs, mengganti API dan menambahkan beberapa fitur.



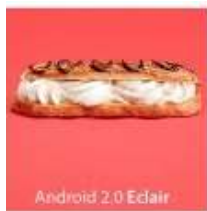
3. **Android 1.5 Cupcake**

Pertama kali dirilis pada 30 April 2009. Nah, mulai versi Android ini penamaan menggunakan nama makan pencuci mulut (dessert) mulai digunakan, karena ini merupakan versi yang ketiga maka penamaan diawali dengan huruf “C” dan jadilah “Cupcake” menjadi nama resmi dari versi OS Android ketiga ini. OS ini berbasis pada kernel Linux 2.6.27 dan menambahkan beberapa update serta UI baru dari versi Android sebelumnya. Mulai terdapat “widget” yang dapat dibesar kecilkan.



4. **Android 1.6 Donut**

Dirilis pertama kali pada 15 September 2009. Terdapat peningkatan pada fitur pencarian dan UI yang lebih user friendly. Pada versi ini juga sudah mendukung teknologi CDMA/EVDO, 802.1x, VPNs. Kemudian support layar dengan resolusi WVGA.



5. **Android 2.0/2.1 Éclair**

Dirilis pertama kali pada 9 Desember 2009. Terjadi penambahan fitur untuk pengoptimalan hardware, peningkatan Google Maps 3.1.2, perubahan UI dengan browser baru dan dukungan HTML5, daftar kontak yang baru, dukungan flash untuk kamera 3,2 MP, digital Zoom, dan Bluetooth 2.1.



6. Android 2.2 Froyo (Froze Yoghurt)

Dirilis pertamakali pada 20 Mei 2010 pada smartphone Google Nexus One. Pada versi ini sudah support terhadap Adobe Flash Player 10.1. Peningkatan pada kecepatan membuka dan menutup aplikasi, serta penggunaan SD Card sebagai tempat penyimpanan aplikasi.



7. Android 2.3 Gingerbread

Pertama kali diperkenalkan pada 6 Desember 2010. Terjadi banyak peningkatan pada versi Android yang satu ini dibandingkan dengan versi sebelumnya. Dirancang untuk memaksimalkan kemampuan aplikasi dan game. Sampai saat ini Android Gingerbread merupakan versi Android yang memiliki pengguna terbanyak dibandingkan dengan seri Android lainnya, yaitu mencapai 65% dari seluruh versi Android yang dirilis.



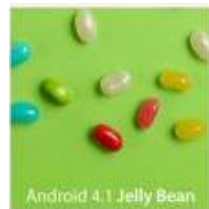
8. Android 3.0/3.1 Honeycomb

Pertama kali diperkenalkan pada 22 Februari 2011 dan Motorola Xoom adalah yang pertama kali menggunakannya. Android versi ini merupakan OS yang didesain khusus untuk pengoptimalan penggunaan pada tablet PC.



9. Android 4.0 ICS (Ice Cream Sandwich)

Pertama kali dirilis pada 19 Oktober 2011. Smartphone yang pertama kali menggunakan OS Android ini adalah Samsung Galaxy Nexus. Secara teori semua perangkat seluler yang menggunakan versi Android sebelumnya, Gingerbread, dapat di-update ke Android Ice Cream Sandwich.



10. Android Jelly Bean

Android Jelly Bean yang diluncurkan pada acara Google I/O lalu membawa sejumlah keunggulan dan fitur baru. Penambahan baru diantaranya meningkatkan input keyboard, desain baru fitur pencarian, UI yang baru dan pencarian melalui Voice Search yang lebih cepat. Tak ketinggalan Google Now juga menjadi bagian yang diperbarui. Google Now memberikan informasi yang tepat pada waktu yang tepat pula. Salah satu kemampuannya adalah dapat mengetahui informasi cuaca, lalu-lintas, ataupun hasil pertandingan olahraga. Sistem operasi Android Jelly Bean 4.1 muncul pertama kali dalam produk tablet Asus, yakni Google Nexus 7.



11. Android versi 4.4 (Kitkat)

Android 4.4 KitKat pada tanggal 3 September 2013. Meskipun pada awalnya di beri nama “Key Lime Pie” (“KLP”), nama itu berubah karena “sangat sedikit orang benar-benar tahu rasa key lime pie.”



12. Android versi 5.x (Lollipop)

Android Lollipop adalah versi stabil terbaru dengan versi antara 5.0 dan 5.1. Diresmikan pada 25 Juni 2014 saat Google I/O, dan tersedia secara resmi melalui *over-the-air* (OTA) update pada tanggal 12 November 2014, untuk memilih perangkat yang menjalankan distribusi Android dilayani oleh Google (seperti perangkat Nexus dan Google Play edition).



13. Android Marshmallow version 6.0

Kelebihan Android Marshmallow yang pertama adalah memiliki modus “Doze” yaitu sebuah teknologi terbaru yang mampu memperkecil konsumsi daya baterai ketika smartphone Android berada pada kondisi standby atau mode sleep. Kelebihan Android Marshmallow selanjutnya adalah peningkatan fitur “App Permission” yang memungkinkan pengguna smartphone Android untuk mengatur izin sebuah aplikasi dengan cara menekan tombol “Allow” atau “Deny”. Google Now On Tap Aplikasi yang siap memberikan beragam informasi lewat perintah suara tersebut.



14. Android Nougat Version

Nougat adalah versi Android termutakhir yang baru diperkenalkan pada ajang kumpul developer Google I/O, pertengahan 2016 ini. Beberapa lama setelahnya, Google menghadirkan Nougat secara resmi untuk publik. Pembaruan paling mendasar pada versi Nougat adalah kehadiran Google Assistant yang menggantikan Google Now.



15. Android Oreo Version

Oreo merupakan versi kedelapan dari system operasi Android, yang pertama kali dirilis sebagai preview pengembang pada tanggal 21 Maret 2017. Salah satu kelebihan android oreo adalah dari segi booting atau ketika perangkat android di hidupkan, proses load booting 2 kali lipat lebih cepat di banding dengan versi os lebih rendah lainnya.



16. Android Pie Version

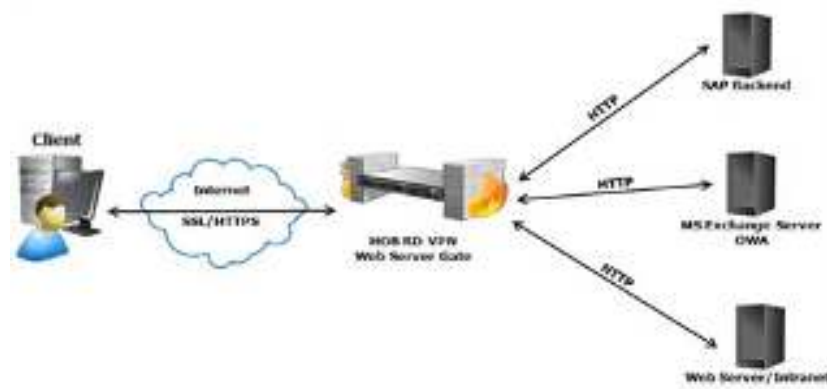
Android versi kesembilan ini secara resmi dirilis pada 6 Agustus 2018, android ini di kenal dengan nama Android Pie. Android versi 9 ini di kembangkan untuk ponsel pintar yang memiliki desain layar minim bingkai.

Gambar 2.2. Perkembangan Android [6]

2.5. Web Server

Web Server merupakan software yang terdapat dalam suatu 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 ke dalam bentuk halaman-halaman web yang pada umumnya berbentuk dokumen HTML.

Fungsi utama dari *web server* adalah untuk melakukan atau 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 [7].



Gambar 2.3. *Web Server* [7]

2.5.1. Hypertext Preprocessor (PHP)

Hypertext Preprocessor (PHP) adalah salah satu bahasa script yang berjalan dalam sebuah web server dan berfungsi sebagai pengelola data pada sebuah server. Dengan menggunakan script PHP, sebuah website akan lebih interaktif dan dinamis. Data yang dikirim oleh pengguna website atau computer client akan diolah dan disimpan pada database web server dan dapat ditampilkan kembali apabila diakses. Untuk menjalankan kode script PHP ini, file harus diupload kedalam server. Upload adalah proses mentransfer data atau file dari komputer klien ke dalam web server sedangkan proses mentransfer data dari webserver ke komputer client disebut download [8].

Hypertext Preprocessor adalah bahasa skrip yang dapat ditanamkan atau disisipkan ke dalam HTML. PHP juga banyak dipakai untuk memprogram situs web dinamis. PHP dapat digunakan untuk membangun sebuah CMS. CMS adalah singkatan dari *Content Management System* atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan sistem manajemen konten, itulah pengertian CMS secara bahasa, adapun pengertian CMS secara istilah CMS adalah Aplikasi atau Perangkat Lunak yang digunakan untuk memanajemen yaitu menambah, mengubah menghapus konten dalam suatu *website*.



Gambar 2.4. Logo PHP [8]

2.5.2. Structured Query Language (MySQL)

Huda dkk (2010) menyatakan bahwa MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL atau yang dikenal dengan DBMS (Database Management System), basis data ini multithread dan multi user. MySQL merupakan Relational Database Management System (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis di bawah lisensi General Public Licence (GPL). Di mana setiap orang bebas menggunakan MySQL, tetapi tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat closed source atau komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam database sejak lama, yaitu SQL (Structured Query Language) [9].

Pada saat ini MySQL merupakan database server yang sangat terkenal di dunia, semua itu tak lain karena bahasa dasar yang digunakan untuk mengakses database yaitu SQL. SQL (*Structured Query Language*) pertama kali diterapkan pada sebuah proyek riset pada laboratorium riset San Jose, IBM yang bernama system R. Kemudian SQL juga dikembangkan oleh Oracle, Informix dan Sybase. Dengan menggunakan SQL, proses pengaksesan database lebih user-friendly dibandingkan dengan yang lain, misalnya dBase atau Clipper karena mereka masih menggunakan perintah-perintah pemrograman murni.



Gambar 2.5. Logo MySQL [9]

2.5.3. Java Script

Java Script digunakan untuk membuat program yang digunakan agar dokumen HTML yang ditampilkan dalam browser menjadi lebih interaktif, tidak sekadar indah saja. Java Script memberikan beberapa fungsi ke dalam halaman internet, sehingga dapat menjadi sebuah program yang disajikan dengan menggunakan antarmuka internet.

Java Script merupakan bahasa script yang tidak memerlukan compiler untuk menjalankannya, cukup dengan interpreter. Tidak perlu ada proses kompilasi terlebih dahulu agar program dapat dijalankan. Browser internet Netscape Navigator dan Internet Explorer adalah salah satu contoh interpreter, karena kedua browser ini telah dilengkapi dengan interpreter Java Script.

Definisi dari Interpreter itu sendiri adalah Perangkat lunak yang mampu mengeksekusi code program (yang ditulis oleh programmer) lalu menterjemahkannya ke dalam bahasa mesin, sehingga mesin melakukan instruksi yang diminta oleh programmer tersebut. Perintah-perintah yang dibuat oleh programmer tersebut dieksekusi baris demi baris, sambil mengikuti logika yang terdapat di dalam kode tersebut. Kode-kode bahasa tersebut tidak dalam bentuk bahasa mesin melainkan berupa source code murni. Tugas interpreter adalah mengartikan source code berisi bahasa pemrograman tersebut sehingga instruksinya dapat dimengerti dan dapat dijalankan oleh komputer [10].

Selain itu Interpreter juga di definisikan sebagai suatu program komputer yang mampu menerjemahkan program dari bahasa tingkat tinggi yang dimengerti oleh manusia dan langsung menjalankan program tersebut. Kerja interpreter seperti penerjemah untuk turis yang langsung menerjemahkan kalimat demi kalimat yang dikatakan oleh sang turis. Setiap kali kita membutuhkan program tersebut, maka interpreter akan bekerja menerjemahkan program dari bahasa tingkat tinggi ke bahasa mesin untuk dieksekusi. Jadi siklus kerja ketika kita membuat program dengan interpreter adalah: tulis/edit program, eksekusi.

Tetapi tidak semua browser internet dapat menjadi interpreter Java Script karena belum tentu browser tersebut dilengkapi dengan interpreter Java Script. Java Script adalah bahasa script yang ringan dan mudah digunakan. Dengan

adanya Java Script ini, maka kini halaman internet tidak sekadar menjadi halaman data dan informasi saja, tetapi juga dapat menjadi program aplikasi dengan antarmuka internet. (Sidik, 2011) Bahasa ini berbeda dari HTML (yang mengatur konten) dan CSS (yang mengelola layout). Berbeda dari PHP, bahasa pemrograman ini dijalankan di perangkat pengunjung situs (user) dan bukannya di server.



Gambar 2.6. Logo *Javascript* [10]

2.6. Piranti Pengembangan Aplikasi Android

Meningkatnya jumlah perangkat Android telah mendorong pertumbuhan terhadap pengembangan aplikasi berbasis Android itu sendiri. Berikut ini merupakan piranti yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi berbasis Android.

2.6.1. Android Studio

Android Studio merupakan sebuah *Integrated Development Environment* (IDE) khusus yang berfungsi untuk membangun aplikasi, agar nantinya aplikasi tersebut dapat dijalankan pada platform android. Android studio menggunakan Java sebagai bahasa pemrograman utamanya, sedangkan bahasa yang digunakan untuk membuat tampilan Android Studio menggunakan bahasa XML. Android studio juga terintegrasi dengan Android Software Development Kit (SDK) untuk deploy ke perangkat android. Android Studio juga merupakan pengembangan dari eclipse. Pengembangan ini bertujuan agar menjadi lebih kompleks dan professional. Didalamnya juga telah tersedia Android Studio IDE dan Android SDK tools [11].

Android studio digunakan untuk membuat aplikasi e-ticketing Bus Antar Kota berjalan pada smartphone berplatform Android.



Gambar 2.7. *Software Android Studio* [11]

2.6.2. Java Development Kit (JDK)

Java Development Kit (JDK) merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk manajemen dan membangun berbagai aplikasi Java. JDK merupakan superset dari JRE, berisikan segala sesuatu yang ada di JRE (Java Runtime Environment) ditambahkan compiler dan debugger yang diperlukan untuk membangun aplikasi [11].

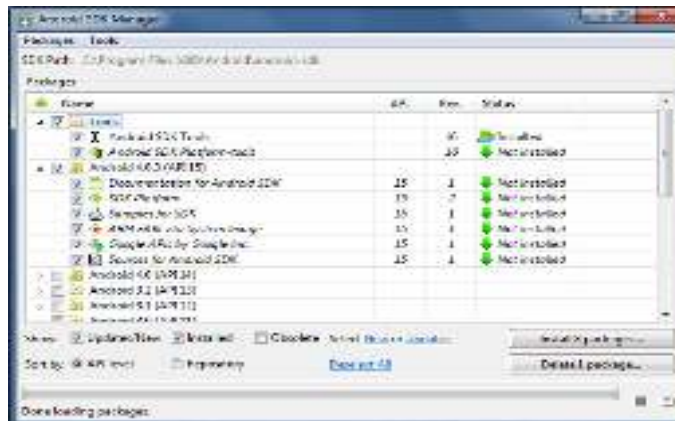


Gambar 2.8. Logo JDK [11]

2.6.3. Software Development Kit (SDK)

Software Development Kit yaitu merupakan software yang dibuat untuk membangun aplikasi android. Saat ini disediakan Android SDK (Software Development Kit) sebagai alat bantu dan API untuk mulai mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java. Ketika proses install berlangsung akan disediakan pilihan untuk package dari Android

yang akan digunakan untuk pengembangan, mulai dari Android 1.5 hingga Android 4.0 [11].



Gambar 2.9. *Software Development Kit* [11]

2.6.4. eXtensible Markup Language (XML)

Extensible Markup Language (XML) merupakan sebuah subnet dari Generalized Markup Language (SGML), tetapi dengan standar dan kemampuan ekstra yang telah ditambahkan pada pemrosesannya, dan saat ini teknologi XML merupakan suatu hibrida dari pemrosesan dokumen dan basis data. Sebagai bahasa markup, XML sangat jauh lebih baik daripada HTML yang merupakan bahasa dari world wide web (www) yang dipergunakan untuk menyusun dan membentuk dokumen agar dapat ditampilkan pada program browser. Ada beberapa alasan atas keunggulan XML. Para desainer XML membuat pemisah yang jelas antara struktur, isi dan perwujudan dokumen. XML memiliki fasilitas untuk menangani masing masing hal tersebut, dan sifat dasar dari fasilitas tersebut tidak dapat dicampurbaurkan [12].

Saat ini teknologi XML telah diadopsi dalam industry yang ada sebagai standar format pertukaran data. XML menyediakan standar format dokumen yang independen untuk pertukaran data antar system. XML, yang dikenal pula sebagai “ASCII of the Web” merupakan standar untuk mendeskripsikan struktur data dengan menggunakan tag-tag “<” dan “/>”. XML menyediakan cara membuat sebuah data bias dikenali oleh seluruh system, atau dikatakan memiliki tingkat kompatibilitas yang tinggi.

2.7. Piranti Pengembangan *Web Server*

2.7.1. XAMPP

XAMPP ialah perangkat lunak bebas yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan campuran dari beberapa program. Yang mempunyai fungsi sebagai server yang berdiri sendiri (localhost), yang terdiri dari program MySQL database, Apache HTTP Server, dan penerjemah ditulis dalam bahasa pemrograman PHP dan Perl [13].

Nama XAMPP merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi), Apache, MySQL, PHP dan Perl. Program ini tersedia di bawah GNU General Public License dan bebas, adalah mudah untuk menggunakan web server yang dapat melayani tampilan halaman web yang dinamis. Jika ingin mendapatkan xampp dapat mendownload langsung dari situs resminya

XAMPP adalah singkatan yang setiap huruf adalah :

1. **X** : Program ini dapat dijalankan di banyak sistem operasi, seperti Windows, Linux, Mac OS, dan Solaris.
2. **A** : **Apache**, server aplikasi Web. Apache tugas utama adalah untuk menghasilkan halaman web yang benar kepada pengguna terhadap kode PHP yang sudah dituliskan oleh pembuat halaman web. jika perlu kode PHP juga berdasarkan yang tertulis, dapat database diakses dulu (misalnya MySQL) untuk mendukung halaman web yang dihasilkan.
3. **M** : **MySQL**, server aplikasi database. Pertumbuhannya disebut SQL singkatan dari Structured Query Language. SQL merupakan bahasa terstruktur yang difungsikan untuk mengolah database. MySQL dapat digunakan untuk membuat dan mengelola database dan isinya. Bisa juga memanfaatkan MySQL guna untuk menambahkan, mengubah, dan menghapus data dalam database.
4. **P** : **PHP**, bahasa pemrograman web. Bahasa pemrograman PHP adalah bahasa pemrograman untuk membuat web yang server-side scripting. PHP digunakan untuk membuat halaman web dinamis. Sistem manajemen database yang sering digunakan dengan PHP adalah MySQL. namun PHP

juga mendukung Pengelolaan sistem database Oracle, Microsoft Access, Interbase, d-base, PostgreSQL, dan sebagainya.

5. **P : Perl**, bahasa pemrograman untuk semua tujuan, pertama kali dikembangkan oleh Larry Wall, mesin Unix. Perl dirilis pertama kali tanggal 18 Desember 1987 yang ditandai dengan keluarnya Perl 1. Pada versi-versi selanjutnya, Perl juga tersedia untuk berbagai sistem operasi Unix (SunOS, Linux, BSD, HP-UX), juga tersedia untuk sistem operasi seperti DOS, Windows, PowerPC, BeOS, VMS, EBCDIC, dan PocketPC.

2.7.2. *Sublime Text 3*

Sublime Text 3 adalah teks editor untuk berbagai bahasa pemrograman termasuk pemrograman PHP. Sublime Text merupakan teks editor lintas platform dengan Phyon Application Interface (API). Sublime Text juga mendukung bahasa pemrograman dan bahasa makup, dan fungsinya dapat ditambah dengan *plugin* [14].

Sublime Text pertama kali dirilis pada tanggal 18 Januari 2008, dan sekarang versi Sublime Text Editor sudah mencapai versi 3 yang dirilis pada tanggal 29 Januari 2013. Sublime Text mendukung *operation system* seperti Linux, Mac Os X, dan juga Windows. Sangat banyak fitur yang tersedia pada Sublime Text, diantaranya *minimap*, membuka *script* secara *side by side*, *bracket highlight* sehingga tidak bingung mencari pasangannya, kode *snippets*, *drag and drop* direktori ke *sidebar* terasa mirip dengan TextMate untuk Mac OS.

2.8. *Unified Modeling Language (UML)*

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan secara grafis untuk menspesifikasikan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan seluruh rancangan sistem perangkat lunak. Penggunaan model ini bertujuan untuk mengidentifikasi bagian-bagian yang termasuk dalam lingkup sistem yang dibahas dan bagaimana hubungan antara sistem dengan subsistem maupun sistem lain di luarnya [15].

Selain itu UML adalah bahasa pemodelan yang menggunakan konsep orientasi objek. UML dibuat oleh Grady Booch, James Rumbaugh, dan Ivar Jacobson di bawah bendera Rational Software Corp. UML menyediakan notasi notasi yang membantu memodelkan sistem dari berbagai perspektif. UML tidak hanya digunakan dalam pemodelan perangkat lunak, namun hampir dalam semua bidang yang membutuhkan pemodelan. Berikut ini definisi Unified Modeling Language (UML) menurut para ahli:

1. Menurut (Adi Nugroho : 2009). “Unified Modeling Language (UML) adalah alat bantu analisis serta perancangan perangkat lunak berbasis objek”.
2. Menurut (Joomla dari <http://soetrasoft.com> : 2007). “Unified Modeling Language (UML) merupakan standard modeling language yang terdiri dari kumpulan-kumpulan diagram, dikembangkan untuk membantu para pengembang sistem dan software agar bisa menyelesaikan tugas-tugas seperti: Spesifikasi, Visualisasi, Desain Arsitektur, Konstruksi, Simulasi dan testing serta Dokumentasi”.

Berdasarkan beberapa pendapat yang dikemukakan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa “Unified Modeling Language (UML) adalah sebuah bahasa yang berdasarkan grafik atau gambar untuk memvisualisasikan, menspesifikasikan, membangun dan pendokumentasian dari sebuah sistem pengembangan perangkat lunak berbasis OO (Object Oriented)”.

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah bahasa untuk menentukan, visualisasi, konstruksi, dan mendokumentasikan artifacts dari sistem software, untuk memodelkan bisnis, dan sistem nonsoftware lainnya. Artifacts adalah sepotong informasi yang digunakan atau dihasilkan dalam suatu proses rekayasa software. Artifacts dapat berupa model, deskripsi, atau software. Untuk membuat suatu model, UML memiliki diagram grafis yang diberi nama berdasarkan sudut pandang yang berbeda-beda terhadap sistem dalam proses analisa atau rekayasa.

2.8.1. Konsep Diagram dalam Pemodelan Sistem

Setiap sistem yang kompleks seharusnya bisa dipandang dari sudut yang berbeda-beda sehingga kita bisa mendapatkan pemahaman secara menyeluruh.

a. Use Case Diagram

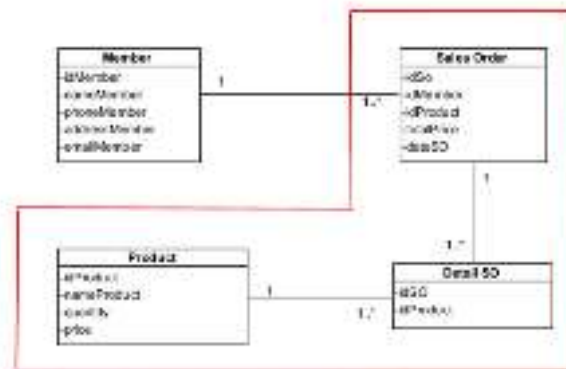
Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat sistem, dan bukan “bagaimana”. Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem.



Gambar 2.10. Contoh *Use Case Diagram* [15]

b. Class Diagram

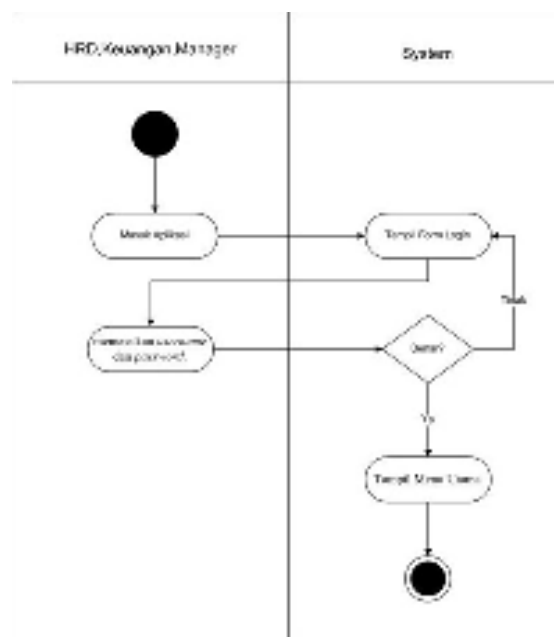
Class diagram adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. Class menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda/fungsi). *Class diagram* menggambarkan struktur dan *deskripsi class*, *package* dan objek beserta hubungan satu sama lain seperti *containment*, pewarisan, asosiasi, dan lain-lain.



Gambar 2.11. Contoh *Class Diagram* [15]

c. Activity Diagram

Activity diagrams bersifat dinamis. Diagram ini adalah tipe khusus dari diagram *state* yang memperlihatkan aliran dari suatu aktivitas ke aktivitas lainnya disebuah sistem. Activity diagram merupakan *state* diagram khusus, dimana sebagian besar *state* adalah *action* dan sebagian besar transisi di-*trigger* oleh selesainya *state* sebelumnya (*internal processing*). Oleh karena itu *activity diagram* tidak menggambarkan *behaviour internal* sebuah sistem (dan interaksi antar subsistem) secara eksak, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum.



Gambar 2.12. Contoh *Activity Diagram* [15]

2.9. Black Box Testing

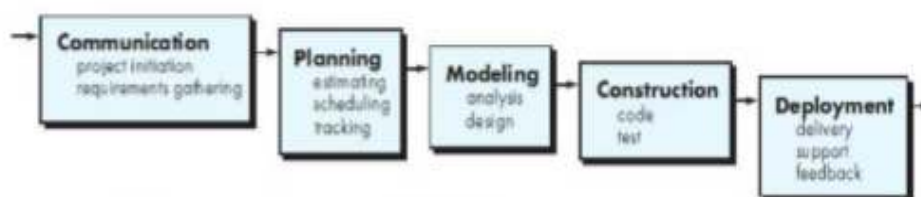
Pengujian Black Box adalah pengujian aspek fundamental sistem tanpa memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar. Pengujian black box merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada spesifikasi perangkat lunak. Data uji dieksekusi pada perangkat lunak dan kemudian keluar dari perangkat lunak dicek apakah telah sesuai yang diharapkan [16].

Pengujian Black Box berusaha menemukan kesalahan dalam kategori :

1. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang
2. Kesalahan interface
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal
4. Kesalahan kinerja
5. Inisialisasi dan kesalahan terminasi

2.10. Metode Waterfall

Menurut Pressman (2015:42), model waterfall adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun software. Nama model ini sebenarnya adalah “Linear Sequential Model”. Model ini sering disebut juga dengan “classic life cycle” atau metode waterfall. Model ini termasuk ke dalam model generic pada rekayasa perangkat lunak dan pertama kali diperkenalkan oleh Winston Royce sekitar tahun 1970 sehingga sering dianggap kuno, tetapi merupakan model yang paling banyak dipakai dalam Software Engineering (SE). Model ini melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan. Disebut dengan waterfall karena tahap demi tahap yang dilalui harus menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan [17].



Gambar 2.13. Metode *Waterfall* [17]

a. Communication (Project Initiation & Requirements Gathering)

Sebelum memulai pekerjaan yang bersifat teknis, sangat diperlukan adanya komunikasi dengan customer demi memahami dan mencapai tujuan yang ingin dicapai. Hasil dari komunikasi tersebut adalah inisialisasi proyek, seperti menganalisis permasalahan yang dihadapi dan mengumpulkan data-data yang diperlukan, serta membantu mendefinisikan fitur dan fungsi software. Pengumpulan data-data tambahan bisa juga diambil dari jurnal, artikel, dan internet.

b. Planning (Estimating, Scheduling, Tracking)

Tahap berikutnya adalah tahapan perencanaan yang menjelaskan tentang estimasi tugas-tugas teknis yang akan dilakukan, resiko-resiko yang dapat terjadi, sumber daya yang diperlukan dalam membuat sistem, produk kerja yang ingin dihasilkan, penjadwalan kerja yang akan dilaksanakan, dan tracking proses pengerjaan sistem.

c. Modeling (Analysis & Design)

Tahapan ini adalah tahap perancangan dan permodelan arsitektur sistem yang berfokus pada perancangan struktur data, arsitektur software, tampilan interface, dan algoritma program. Tujuannya untuk lebih memahami gambaran besar dari apa yang akan dikerjakan.

d. Construction (Code & Test)

Tahapan Construction ini merupakan proses penerjemahan bentuk desain menjadi kode atau bentuk/bahasa yang dapat dibaca oleh mesin. Setelah pengkodean selesai, dilakukan pengujian terhadap sistem dan juga kode yang sudah dibuat. Tujuannya untuk menemukan kesalahan yang mungkin terjadi untuk nantinya diperbaiki.

e. Deployment (Delivery, Support, Feedback)

Tahapan Deployment merupakan tahapan implementasi software ke customer, pemeliharaan software secara berkala, perbaikan software, evaluasi software, dan pengembangan software berdasarkan umpan balik yang diberikan agar sistem dapat tetap berjalan dan berkembang sesuai dengan fungsinya. (Pressman, 2015:17)