

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Konsep Dasar Sistem

Konsep dasar sistem merupakan sekumpulan dari komponen atau elemen-elemen yang merupakan defisi yang lebih luas dibandingkan pendekatan sistem yang lebih menekankan pada prosedurnya, meliputi berbagai aspek dan sudut pandang berbeda-beda sesuai dengan hal-hal yang berkaitan dengan sistem.

Menurut Hutahaen dalam Nadila (2017:2) menyimpulkan bahwa “Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan kegiatan atau untuk melakukan sasaran yang tertentu”.

Disimpulkan bahwa konsep dasar sistem merupakan jaringan kerja yang saling berhubungan dengan suatu prosedur serta menekankan pada elemen-elemennya.

A. Model Pembelajaran Berbasis Web

Menurut Kadir (2014:305) menyimpulkan bahwa: Website adalah kumpulan dari halaman-halaman situs, yang terangkum dalam sebuah domain atau subdomain, yang tempatnya berada di dalam *World Wide Web* (WWW) di dalam internet. Web merupakan kumpulan-kumpulan dokumen yang banyak tersebar di beberapa komputer server yang berada diseluruh penjuru dunia dan terhubung menjadi satu jaringan melalui jaringan yang disebut internet.

Faktor utama yang membuat website begitu cepat berkembang adalah karena penyebaran informasi melalui website sangat cepat dan mencakup area yang luas (mendunia), tidak dibatasi oleh jarak dan waktu.

B. Sistem

1. Pengertian Sistem

Pendekatan Sistem yang merupakan jaringan kerja dari prosedur lebih menekankan urutan-urutan operasi didalam sistem. Ada beberapa pakar yang berlainan pendapat dalam mendefinisikan suatu sistem.

Menurut Pratama dalam Hernandini (2017:7) Berpendapat bahwa “Sistem adalah sekumpulan prosedur yang saling ikut berkaitan dan saling berhubungan dalam melakukan tugas secara bersama-sama”.

Menurut Mulyani dalam Nadila (2017:2) Sistem bisa diartikan sebagai “Sekumpulan sub sistem, komponen ataupun *element* yang saling bekerja sama dengan tujuan yang sama untuk menghasilkan *output* yang sudah ditentukan sebelumnya”.

Menurut Muhammad Arif (2017:11) “Mempelajari tentang sistem maka terlebih dahulu kita harus paham apa yang dimaksud dengan sistem tersebut.

Sistem adalah kumpulan dari komponen apapun yang saling berhubungan satu sama lain dan bekerja sama secara harmonis untuk mencapai satu tujuan tertentu”.

Dengan demikian sistem merupakan kumpulan dari beberapa bagian yang memiliki keterkaitan dan saling bekerja sama serta membentuk suatu kesatuan untuk mencapai suatu tujuan dari sistem.

2. Karakteristik Sistem

Menurut Ladjamudin dalam Nadila (2017:3) mengemukakan bahwa “Suatu sistem mempunyai karakteristik atau sifat-sifat tertentu, yaitu mempunyai komponen-komponen batas sistem, lingkungan luar sistem, penghubung, masukan, keluaran, pengolah dan sasaran atau tujuan”.

Adapun karakteristik dikatakan baik menurut Hutahaean (2015:3) sebagai berikut:

1. Komponen Sistem (*Component*)

Suatu sistem yang terdiri dari sejumlah komponen-komponen yang saling berinteraksi, yang artinya saling bekerjasama membentuk suatu kesatuan. Komponen sistem terdiri dari komponen yang berupa subsistem atau bagian-bagian dari sistem.

2. Batasan Sistem (*Boundary*)

Batasan sistem merupakan daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem yang lain atau dengan lingkungan luarnya. Batas sistem ini memungkinkan suatu sistem dipandang sebagai suatu kesatuan. Batasan sesuatu sistem menunjukkan ruang lingkup (*scope*) dari sistem tersebut.

3. Lingkungan Luar Sistem (*Environment*)

Lingkungan luar sistem (*environment*) adalah di luar batas dari sistem yang mempengaruhi operasi sistem. Lingkungan luar sistem dapat bersifat menguntungkan yang harus tetap di jaga dan yang bersifat merugikan yang harus dijaga dan dikendalikan, kalau tidak akan mengganggu kelangsungan hidup dari sistem.

4. Penghubung Sistem (*Interface*)

Penghubung sistem merupakan media penghubung antara satu subsistem dengan subsistem lainnya. Melalui penghubung ini kemungkinan sumber-sumber daya mengalir dari subsistem ke subsistem lain. Keluaran (*output*) dari subsistem akan menjadi masukan (*input*) untuk subsistem lain melalui penghubung.

5. Masukkan Sistem (*Input*)

Masukkan sistem adalah energi yang dimasukkan ke dalam sistem, yang dapat berupa perawatan (*maintenance input*) dan masukkan sinyal (*signal input*). *Maintenance Input* adalah energi yang dimasukkan agar sistem dapat beroperasi. *Signal Input* adalah energi yang diproses untuk didapatkan keluaran. Contoh dalam sistem komputer program adalah *maintenance input* sedangkan data adalah *signal input* untuk diolah menjadi informasi.

6. Keluaran Sistem (*Output*)

Keluaran sistem adalah hasil dari energi yang diolah dan diklasifikasikan menjadi keluaran yang berguna dan sisa pembuangan. Contoh komputer menghasilkan panas yang merupakan sisa pembuangan, sedangkan informasi adalah keluaran yang dibutuhkan.

7. Pengolahan Sistem (*Process*)

Suatu sistem dapat mempunyai suatu bagian pengolahan atau sistem itu sendiri sebagai pengolahnya, pengolah yang akan merubah masukan menjadi keluaran.

8. Sasaran Sistem (*Objectives*)

Suatu sistem mempunyai tujuan atau sasaran, kalau sistem tidak mempunyai sasaran maka sistem tidak akan ada. Suatu sistem dikatakan berhasil apabila mengenai sasaran atau tujuannya. Sasaran sangat berpengaruh pada masukan dan keluaran yang dihasilkan.

3. Klasifikasi Sistem

Sistem merupakan suatu bentuk integrasi antara satu komponen dan komponen yang lain karena sistem memiliki sasaran yang berbeda untuk setiap kasus yang terjadi di dalam sistem tersebut.

Menurut Ladjamudin dalam Nadila (2017:6) menyimpulkan bahwa “Sistem merupakan suatu bentuk integrasi antara satu komponen dengan komponen lainnya. Karena sistem memiliki sasaran yang berbeda untuk setiap kasus yang terjadi yang ada didalam sistem tersebut”.

Sistem dapat diklasifikasikan kedalam beberapa sudut pandang. Menurut Hutahaean (2015:6) sebagai berikut:

1. Klasifikasi sistem sebagai:

a. Sistem abstrak (*abstract system*)

Sistem abstrak adalah sistem yang berupa pemikiran-pemikiran atau ide-ide yang tidak tampak secara fisik.

b. Sistem fisik (*physical system*)

Sistem fisik adalah sistem yang ada secara fisik.

2. Sistem diklasifikasikan sebagai:

a. Sistem alamiah (*natural system*)

Sistem alamiah adalah sistem yang terjadi melalui proses alam, tidak dibuat oleh manusia. Misalnya sistem perputaran bumi.

b. Sistem buatan manusia (*human made system*)

Sistem buatan manusia adalah sistem yang dibuat oleh manusia yang melibatkan interaksi antara manusia dengan mesin (*human machine system*).

3. Sistem diklasifikasikan sebagai:

a. Sistem tertentu (*deterministic system*)

Sistem tertentu adalah sistem yang beroperasi dengan tingkah laku yang sudah dapat diprediksi, sebagai keluaran sistem yang dapat diramalkan.

b. Sistem tak tentu (*probabilistic system*)

Sistem tak tentu adalah sistem yang kondisi masa depannya tidak dapat diprediksi karena mengandung unsur probabilitas.

4. Sistem diklasifikasikan sebagai:

a. Sistem tertutup (*close system*)

Sistem tertutup adalah sistem yang tidak terpengaruh dan tidak berhubungan dengan lingkungan luar, sistem bekerja otomatis tanpa ada turut campur lingkungan luar. Secara teoritis sistem tertutup ini ada, kenyataannya tidak ada sistem yang benar-benar tertutup, yang ada hanya *relatively closed system*.

b. Sistem terbuka (*open system*)

Sistem terbuka adalah sistem yang berhubungan dan terpengaruh dengan lingkungan luarnya. Sistem ini menerima *input* dan *output* dari lingkungan luar atau subsistem lainnya. Karena sistem terbuka terpengaruh lingkungan luar maka harus mempunyai pengendali yang baik.

4. Pengertian Perancangan Sistem

Menurut Kadir dalam Hernandini (2017:14) menyimpulkan bahwa: Perancangan sistem merupakan perancangan atau mendesain suatu sistem agar *project* yang akan dikerjakan sehingga tidak mengalami kesalahan

alur program yang fatal dan perancangan sistem yang baik akan mempermudah *programmer* dalam membuat programnya.

Dengan demikian perancangan sistem adalah upaya sebuah sistem dalam memberikan kepuasan akan spesifikasi kebutuhan, penggunaan sumber daya, kepuasan batasan desain dari segi biaya, waktu dan perangkat.

C. Konsep Dasar Web

Menurut Sibero dalam Zikrul (2017:11) “Web adalah suatu sistem yang berkaitan dengan dokumen digunakan sebagai media untuk untuk menampilkan teks, gambar, multimedia dan lainnya pada jaringan internet”.

Berdasarkan pendapat ahli diatas maka dapat disimpulkan bahwa web adalah informasi yang disebar luaskan melalui internet yang digunakan sebagai media untuk menampilkan teks, gambar, animasi, audio dan film.

1. Website

Menurut Sidik dalam Zikrul (2017:1) menyimpulkan bahwa: Website merupakan suatu layanan sajian informasi yang menggunakan konsep *hyperlink*, yang memudahkan *surfer* (sebutan bagi pemakai komputer yang melakukan penelusuran informasi di internet) untuk mendapatkan informasi dengan cukup mengklik suatu *link* dan akan menampilkan informasi secara lebih rinci (*detail*).

Menurut Abdulloh (2016:1) Website atau disingkat web, dapat diartikan sebagai “sekumpulan halaman yang terdiri atas beberapa laman yang berisi informasi dalam bentuk data digital, baik berupa teks, gambar, video, audio dan animasi lainnya yang disediakan melalui jalur koneksi internet”.

Menurut Marisa (2017:1) “Website adalah kumpulan dari halaman-halaman situs yang biasanya terangkum dalam sebuah domain atau subdomain, yang tempatnya berada di dalam *World Wide Web* (WWW) di internet”.

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa website adalah keseluruhan halaman web yang ada didalam internet yang berisi tentang informasi atau layanan sajian merupakan konsep *hyperlink* yang berfungsi untuk memudahkan *user* atau pengguna internet dengan cara hanya mengklik suatu *link*.

2. Web Browser

Menurut Sibero dalam Zikrul (2017:12) menyimpulkan bahwa: Web browser adalah aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk mengambil dan menyajikan sumber informasi web. Sumber informasi web diidentifikasi dengan *Uniform Resource Identifier (URI)* yang dapat terjadi dari halaman web, video, gambar, ataupun konten lainnya.

Menurut Abdulloh (2016:5) “Web browser digunakan untuk menampilkan hasil website yang telah dibuat. Web browser yang paling sering digunakan, diantaranya Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explore, Opera dan Safari”.

Berdasarkan teori diatas dapat disimpulkan web browser adalah aplikasi perangkat lunak yang dilengkapi dengan beragam *plugin* untuk menampilkan dokumen web supaya bisa mengambil dan menyajikan sumber informasi yang terdiri dari halaman web (video, gambar, ataupun konten lainnya).

3. Web Server

Menurut Sibero dalam Zikrul (2017:11) “Web server adalah sebuah komputer yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Secara berbentuk fisik dan cara kerjanya, perangkat keras web server tidak berbeda dengan komputer rumah atau PC, yang membedakan kapasitas dan kapabilitasnya”.

Menurut Marisa (2017:3) “Pada dasarnya, server menerima permintaan-permintaan dari para client web browser dan kemudian meresponnya. Beberapa

permintaan yang datang dari client disertai nama dan alamat item yang client cari, sebagaimana beberapa data user yang disediakan”.

Menurut Rerung (2018:4) “Web server adalah *software* yang menjadi tulang belakang dari *World Wide Web* (*www*). Web server menunggu permintaan dari *client* yang menggunakan *browser* seperti Netscape Navigator, Internet Explore, Mozilla dan program *browser* lainnya”.

Dapat disimpulkan bahwa web server adalah sebuah komputer yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang diintegrasikan dari aplikasi luar menjadi bagian dari server yang memiliki fungsi sebagai penerimaan permintaan yang berupa halaman web dari *client* dan mengirimkan kembali *respons* hasil yang diminta dalam berbentuk halaman-halaman web.

4. Internet

Menurut Sibero dalam Zikrul (2017:10) menyimpulkan bahwa: Menjelaskan bahwa Internet (*Interconnected Network*) adalah jaringan komputer yang menghubungkan antar jaringan secara global, internet dapat juga disebut jaringan dalam suatu jaringan yang luas dan menggunakan *protocol* komunikasi yang sama yaitu TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*).

Menurut Irwansyah dan Moniaga (2014:12) menyimpulkan bahwa: Internet singkatan dari *interconnection networking* adalah seluruh jaringan komputer yang saling terhubung menggunakan standar sistem global *Transmission Control Protocol / Internet Protocol Suite* (TCP/IP) sebagai *protocol* pertukaran paket (*packet switching communication protocol*) untuk melayani miliaran pengguna di seluruh dunia.

Berdasarkan teori diatas disimpulkan bahwa internet adalah jaringan komputer internasional yang saling berhubungan diseluruh dunia dalam suatu jaringan yang melalui *protocol* komunikasi TCP/IP yang sama.

D. Bahasa Pemrograman (*Programming Language*)

Bisa dikatakan hampir semua bahasa pemrograman dapat digunakan untuk pemrograman web asalkan bahasa pemrograman tersebut bisa bekerja dalam web *server* dan dapat menciptakan HTML, XHTML, CSS dan XML. Beberapa bahasa pemrograman web yang populer diantaranya yaitu: PHP, ASP.NET, *Ruby On Rails*, *Perl*, *ASP Classic*, *Python* dan *JSP Javascript*.

1. HTML (*Hypertext Markup Language*)

Menurut Sibero dalam Zikrul (2017:19) “HTML adalah bahasa yang digunakan pada dokumen web sebagai bahasa pertukaran web dan struktur dokumen HTML terdiri dari tag pembukaan dan tag penutup”.

Menurut Marisa (2017:4) “HTML adalah singkatan dari *Hypertext Markup Language* dapat dimengerti sebagai sebuah kumpulan perintah-perintah untuk web browser tentang bagaimana menampilkan isi user”.

Menurut Rerung (2018:18) menyimpulkan bahwa: HTML adalah singkatan dari *Hypertext Markup Language*. Disebut *Hypertext* karena didalam HTML sebuah *text* biasa dapat berfungsi lain, kita dapat membuatnya menjadi *link* yang dapat berpindah dari satu halaman ke halaman lainnya hanya dengan meng-klik *text* tersebut. Kemampuan *text* inilah yang dinamakan *Hypertext*, walaupun pada implementasinya nanti tidak hanya *text* yang dapat dijadikan *link*.

Beberapa tugas utama HTML menurut Abdulloh (2016:2) dalam membangun website, diantaranya sebagai berikut:

- a. Menentukan layout website
- b. Memformat teks dasar, seperti pengaturan paragraf dan format font
- c. Membuat list
- d. Membuat tabel
- e. Menyisipkan gambar, video dan audio

- f. Membuat link
- g. Membuat formulir

Dapat disimpulkan bahwa HTML (*Hypertext Markup Language*) adalah bahasa yang digunakan untuk pertukaran pada dokumen web didefinisikan bahasa *markup* pada suatu penerapan SGML, terdiri dari tag pembukaan dan tag penutup yang telah digunakan pada www.HTML.

2. *Perl Hypertext Preprocessor (PHP)*

Menurut Raharjo dalam Nadila (2017:47) “PHP adalah salah satu bahasa pemrograman skrip yang dirancang untuk membangun aplikasi *web*”.

Menurut Kadir dalam Nadila (2017:120) “PHP merupakan bahasa pemrograman yang ditunjukkan untuk membuat aplikasi *web*”.

Menurut Abdulloh (2016:3) menyimpulkan bahwa: PHP singkatan dari *Hypertext Preprocessor* yang merupakan *server-side programming*, yaitu bahasa pemrograman yang diproses di sisi server. Fungsi utama PHP dalam membangun website adalah untuk melakukan pengolahan data pada *database*. Data website akan dimasukkan ke database, diedit, dihapus dan ditampilkan pada website yang diatur oleh PHP.

Dapat disimpulkan bahwa PHP merupakan bahasa pemrograman untuk membangun aplikasi *web*.

3. *CSS (Cascading Style Sheet)*

Menurut Sibero dalam Zikrul (2017:122) “CSS (*Cascading Style Sheet*) memiliki arti gaya menata halaman bertingkat, yang berarti setiap satu elemen yang telah diformat dan memiliki anak dan telah diformat, maka anaknya dari elemen tersebut secara otomatis mengikuti format elemen induknya”.

Berdasarkan pendapat para ahli dapat disimpulkan bahwa CSS (*Cascading Style Sheet*) merupakan cara pemisah gaya tampilan dari dokumen HTML untuk

menata suatu halaman web dan memiliki anak elemen, apabila elemen induknya dihapus maka elemen anaknya akan terhapus.

4. *Javascript*

Menurut Sibero dalam Zikrul (2017:150) menyimpulkan bahwa: *Javascript* adalah bahasa pemrograman yang dapat berjalan pada web browser dan *javascript* adalah bahasa skrip (*Scripting Language*), yaitu kumpulan interaksi perintah yang digunakan untuk mengendalikan beberapa bagian dari sistem operasi yang terdiri dari variabel, dan fungsi lainnya.

Menurut Kadir dalam Fridayanthie dan Mahdiati (2016:09) “*Javascript* adalah bahasa *script* yang biasa diletakkan bersama kode HTML untuk menentukan suatu aksi”.

Berdasarkan pendapat ahli diatas maka dapat disimpulkan bahwa *Javascript* adalah bahasa pemrograman yang dapat berjalan pada web browser atau bahasa skrip (*Scripting Language*) yaitu kumpulan perintah yang siap guna untuk memanipulasi DOM (*Document Object Model*) menjadi lebih hidup dan menawan dengan sebuah animasi.

5. *JQuery*

Menurut Hidayatullah dan Kawistara dalam Fridayanthie dan Mahdiati (2016:421) menyimpulkan bahwa:

JQuery adalah suatu *Library JavaScript* yang akan menjadikan *web* lebih bagus dalam hal *user interface*, lebih stabil dan dapat mempercepat waktu kinerja dalam pembuatan *web* hanya perlu memanggil fungsinya saja tanpa harus membuat dari awal.

E. **Basis Data (*Database*)**

Untuk membuat sebuah program aplikasi yang baik, pengolahan data merupakan kunci utama untuk mencapai arti kesempurnaan fungsi. Dengan pengolahan yang baik maka data yang dibutuhkan dapat diakses dengan mudah.

Salah satu pemakaian aplikasi yang sering digunakan adalah memanfaatkan fasilitas *database*.

Menurut Pratama dalam Hernandini (2017:17) menyimpulkan bahwa: Elemen basis data pada sistem informasi sebagai media untuk penyimpanan data dan informasi yang dimiliki oleh sistem informasi yang bersangkutan. Pada umumnya setiap basis data memiliki satu atau beberapa buah tabel. Ke dalam tabel dan *field* inilah data disimpan oleh pengguna melalui tahap muka aplikasi yang disediakan langsung melalui perintah di terminal. Dengan demikian basis data adalah media untuk menyimpan data agar dapat diakses dengan mudah dan cepat.

Menurut Sukamto dan M.Shalahudin dalam Hernandini (2017:43) menyimpulkan bahwa: Sistem basis data merupakan sistem komputerisasi yang bertujuan memelihara data yang sudah diolah atau informasi dan membuat informasi saat dibutuhkan. Kebutuhan basis data dalam sistem informasi meliputi memasukkan, menyimpan dan mengambil data serta membuat laporan berdasarkan data yang telah disimpan.

Menurut Hutahaean dalam Nadila (2017:50) “Basis data merupakan kegiatan sistem program komputer untuk berbagai aplikasi komputer”.

Beberapa rujukan mengatakan bahwa basis data (*Database*) menurut Hutahaean dalam Nadila (2017:50) adalah sebagai berikut:

1. Himpunan kelompok data (arsip) yang saling berhubungan yang diorganisasi sedemikian rupa agar kelak dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah.
2. Kumpulan data yang saling berhubungan yang disimpan secara bersama sedemikian rupa dan tanpa pengulangan (redudansi) yang tidak perlu, untuk memenuhi berbagai kebutuhan.
3. Kumpulan *file/table/arsip* yang saling berhubungan yang disimpan dalam media penyimpanan elektronik.

4. Basis data (*database*) merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Tersimpan di perangkat keras komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya.

Secara umum terdapat dua arsitektur basis data yaitu:

- a. Basis data terpusat, proses perekaman dan loading dilakukan pada satu organisasi.
- b. Basis data tersebar, secara logika data di distribusikan ke berbagai lokasi yang terhubung.

1. MySQL

Menurut Raharjo dalam Nadila (2017:212) “MySQL merupakan sistem *database* yang banyak digunakan untuk pengembangan aplikasi *web*”.

Menurut Kadir dalam Nadila (2017:15) “MySQL adalah nama *database server*. *Database server* adalah *server* yang berfungsi untuk menangani *database*. *Database* adalah suatu pengorganisasian data dengan tujuan memudahkan penyimpanan dan mengakses data”.

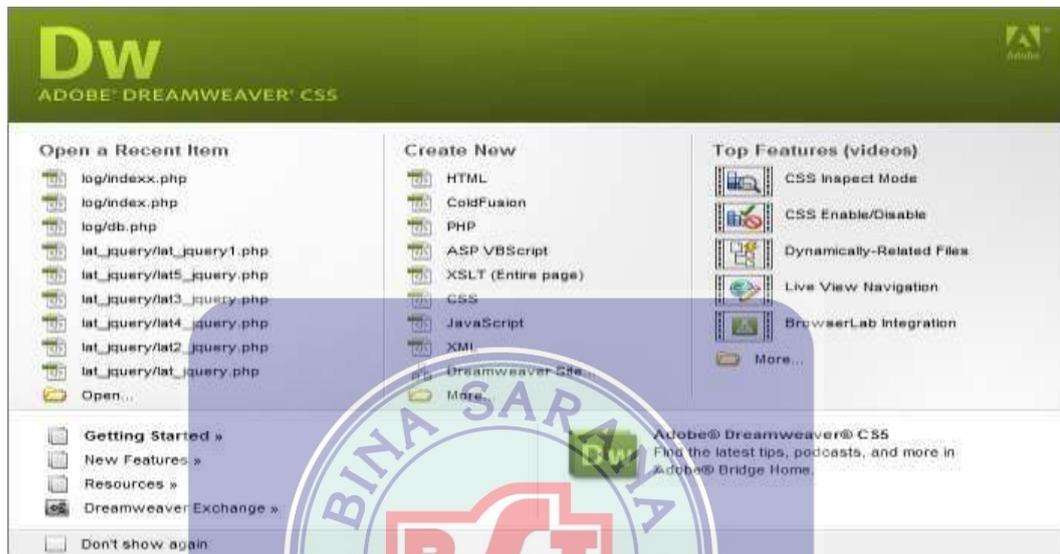
Dapat disimpulkan bahwa MySQL merupakan *database server* untuk pengembangan aplikasi *web*.

2. Adobe Dreamweaver

Dreamweaver CS5 merupakan *software* aplikasi yang digunakan sebagai HTML editor professional untuk mendesain *web* secara visual. Aplikasi ini juga yang biasa dikenai dengan istilah WYSIWYG (*What You See Is What You Get*).

Dreamweaver CS5 adalah *software* yang luar biasa untuk membuat *website*. Dengan menggunakan *Dreamweaver CS5*, kita dapat membuat hampir dari semua tipe halaman *web*. Selain itu, proses penggunaannya pun mudah dan cepat, bahkan

bisa menghasilkan tampilan halaman *web* yang canggih. Selain itu, *Dreamweaver CS5* juga dilengkapi dengan *toolbar Browser Navigation* semacam *tool* seperti yang ada pada *browser* yang terdiri dari *back*, *forward*, *stop*, *home*, *address*, dan *live view option*.

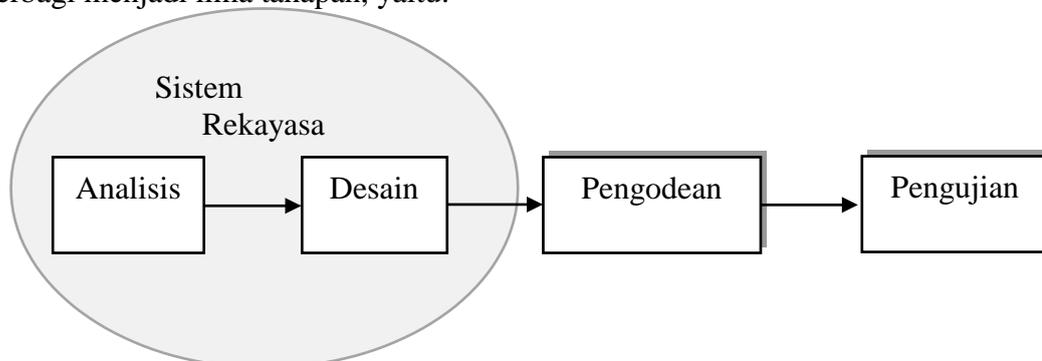


Sumber: Madcoms (2016:2)

Gambar II.1 Tampilan Adobe Dreamweaver CS5

F. Model Pengembangan Perangkat Lunak

Model yang digunakan pada pengembangan perangkat lunak ini menggunakan metode *waterfall* Sukamto dan M.Shalahuddin (2016:29), yang terbagi menjadi lima tahapan, yaitu:



Sumber: Sukamto dan M.Shalahudin (2016:29)

Gambar II.2. Model *Waterfall*

1. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk menspesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan oleh *user*. Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak pada tahap ini perlu untuk didokumentasikan.

2. Desain

Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya. Desain perangkat lunak yang dihasilkan pada tahap ini juga perlu didokumentasikan.

3. Pembuatan Kode Program

Desain harus ditranslasikan kedalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain.

4. Pengujian

Pengujian fokus pada perangkat lunak secara dari segi logik dan fungsional dan memastikan bahwa semua bagian sudah diuji. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan (*error*) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai yang diinginkan.

5. Pendukung (*support*) atau pemeliharaan (*maintenance*)

Tidak menutup kemungkinan sebuah perangkat lunak mengalami perubahan ketika sudah dikirimkan ke *user*. Perubahan bisa terjadi karena adanya kesalahan yang muncul dan tidak terdeteksi saat pengujian atau perangkat lunak harus beradaptasi dengan lingkungan baru. Tahap pendukung atau pemeliharaan dapat mengulangi proses pengembangan mulai dari analisis spesifikasi untuk perubahan perangkat lunak yang sudah ada, tapi tidak untuk membuat perangkat lunak baru.

2.2. Teori Pendukung

Merupakan alat yang digunakan untuk menggambarkan bentuk logika model dari suatu sistem dengan menggunakan simbol-simbol, lambang-lambang dan diagram-diagram yang menunjukkan secara tepat arti dan fungsinya.

Adapun peralatan pendukung (*tools system*) yang dijelaskan sebagai model sistem yang akan dirancang adalah sebagai berikut:

A. *Entity Relationship Diagram* (ERD)

Model ERD menggunakan pendekatan *Top-Down* dalam merancang *database*, di mulai dengan mengidentifikasikan data penting yang disebut *entity* dan *relationship* antara data yang harus direpresentasikan ke dalam model, kemudian ditambahkan beberapa *attribute* dan *constraint* pada *entity*, *attribute* dan *relationship*.

Menurut Pratama dalam Hernandini (2017:49) “*Entity Relationship Diagram* (ERD) merupakan diagram yang menggambarkan keterkaitan antar tabel beserta dengan field-field di dalam suatu *database* sistem”.

Menurut Kadir dalam Hernandini (2017:15) “Bahwa *Entity Relationship Diagram* (ERD) merupakan diagram yang berisi komponen himpunan entitas dan himpunan relasi yang masing-masing dilengkapi dengan atribut-atribut yang mempresentasikan seluruh fakta yang ditinjaunya”.

Sementara itu, Menurut Sukanto dan M.Shalahudin dalam Hernandini (2017:50) Berpendapat bahwa “*Entity Relationship Diagram* (ERD) merupakan pemodelan awal basis data yang dikembangkan berdasarkan teori himpunan dalam bidang matematika untuk pemodelan basis data *relational*”.

Dapat disimpulkan bahwa *Entity Relationship Diagram* (ERD) merupakan teknik penggambaran model jaringan suatu basis data dengan susunan data yang disimpan dalam sistem secara abstrak dengan menggunakan notasi dan simbol.

Komponen-komponen utama yang digunakan dalam penggambaran *Entity Relationship Diagram* (ERD) yaitu:

1. Entitas (*Entity*)

Entitas menunjukkan objek-objek dasar yang terkait didalam sistem objek dasar dapat berupa orang, benda atau hal lain yang keterangannya perlu disimpan dalam basis data.

2. Atribut (*Atributte*)

Atribut sering juga disebut sebagai properti, merupakan keterangan-keterangan yang terkait pada sebuah *entitas* yang perlu disimpan sebagai basis data.

3. Atribut Kunci Primer

Field atau kolom data yang butuh disimpan dalam suatu entitas dan digunakan sebagai kunci akses *record* yang diinginkan biasanya berupa id.

4. Atribut Multinilai (*Multivalued*)

Field atau kolom data yang butuh disimpati dalam suatu entitas yang dapat memiliki nilai lebih dari satu.

5. Relasi (*Relation*)

Relasi atau hubungan adalah kejadian atau transaksi yang terjadi diantara dua *entity* yang keterangannya perlu disimpan dalam basis data.

6. Asosiasi (*Association*)

Penghubung antara relasi dan entitas dimana di kedua ujungnya memiliki *multiciplicity* kemungkinan jumlah pemakaian.

Tahapan utama yang digunakan dalam penggambaran *Entity Relationship Diagram* (ERD) yaitu:

- a. Mengidentifikasi dan menetapkan seluruh himpunan *entity* yang terlibat.
- b. Menentukan atribut *key* masing-masing himpunan *entity*.
- c. Mengidentifikasi dan menetapkan seluruh himpunan relasi di antara himpunan *entity-entity* yang ada beserta *foreign key*nya (kunci tamu).
- d. Menentukan derajat/kardinalitas relasi untuk setiap himpunan.
- e. Melengkapi himpunan *entity* dan himpunan relasi dengan atribut deskriptif (*non key* / bukan kunci).

Aturan pokok diatas akan sangat dipengaruhi oleh elemen yang menjadi titik utama pada langkah transformasi yaitu *cardinality* atau kardinalitas. Adapun macam-macam kardinalitas sebagai berikut:

a. 1:1 (*One to One*)

Pada kardinalitas *one to one*, sebaiknya panah diarahkan ke *entity* dengan jumlah atribut yang lebih sedikit.

b. 1:M (*One to Many*)

Pada kardinalitas relasi *one to many*, maka relasi harus digabungkan dengan *entity* pada pihak yang *many*, dan tidak perlu melihat banyak sedikitnya atribut pada *entity* tersebut.

c. M:M (*Many to Many*)

Pada kardinalitas *many to many*, maka *relationship* berubah status menjadi *file* konektor (yang akan merubah kardinalitas *many to many* seolah-olah menjadi *one to many*), sehingga baik *entity* maupun relasi akan menjadi struktur *record* tersendiri.

1. **Logical Record Structure (LRS)**

LRS (*Logical Record Structure*) adalah representasi dari struktur *record* pada tabel-tabel yang terbentuk dari hasil antar himpunan entitas.

Menurut Frieyadie dalam Wulandari (2017:13), "LRS merupakan hasil dari pemodelan *Entity Relationship* (ER) beserta atributnya sehingga bisa terlihat hubungan-hubungan antar entitas".

Aturan-aturan dalam melakukan transformasi E-R diagram ke *logical record structure* menurut Ladjamudin dalam Nadila (2017:159) sebagai berikut:

1. Setiap *entity* akan diubah ke bentuk sebuah kotak dengan nama *entity* berada diluar kotak dan atribut berada didalam kotak.
2. Sebuah relasi kadang disatukan dalam sebuah kotak bersama *entity*, kadang dipisah dalam sebuah kotak tersendiri.

B. *Unified Modelling Language (UML)*

Unified Modelling Language (UML) adalah keluarga notasi grafis yang didukung oleh meta model-tunggal, yang membantu pendeskripsian dan desain sistem perangkat lunak, khususnya sistem yang dibangun menggunakan pemrograman berorientasi objek.

Menurut Pratama dalam Anggraeni (2017:48) Mengemukakan bahwa “UML (*Unified Modelling Language*) merupakan standarisasi internasional untuk notasi yang berbentuk grafik, yang menjelaskan tentang analisis dan design perangkat lunak yang dikembangkan dengan pemograman berorientasi objek”.

Menurut Sukamto dan M.Shalahudin dalam Hernandini (2017:137) Berpendapat bahwa “UML (*Unified Modelling Language*) merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks yang mendukung”.

Menurut Mulyani dalam Nadila (2017:48) “UML adalah sebuah teknik pengembangan sistem yang menggunakan bahasa grafis sebagai alat untuk pendokumentasian dan melakukan spesifikasi pada sistem”.

UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung. *Unified Modelling Language (UML)* adalah bahasa untuk menspesifikasikan, memvisualisasikan, serta mengonstruksi bangunan dasar sistem perangkat lunak, termasuk melibatkan pemodelan aturan-aturan bisnis. UML menyediakan beberapa diagram visual yang menunjukkan berbagai aspek dalam sistem, ada beberapa diagram yang disediakan dalam UML, antara lain:

1. *Activity Diagram*

Diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak.

Menurut Sukamto dan M.Shalahudin dalam Hernandini (2017:161) menyimpulkan bahwa:

Berpendapat bahwa *activity diagram* menggambarkan aliran kerja atau aktifitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu pada perangkat lunak. *Activity diagram* juga bisa diartikan rancangan proses bisnis dimana setiap urutan aktifitas yang digambarkan merupakan proses bisnis sistem.

Didalam diagram aktivitas banyak juga mendefinisikan hal-hal seperti berikut ini:

- a. Rancangan proses bisnis dimana setiap urutan aktivitas yang digambarkan merupakan proses bisnis sistem yang didefinisikan.
- b. Urutan atau pengelompokan tampilan dari sistem atau *user interface* dimana setiap aktifitas dianggap memiliki sebuah rancangan antarmuka tampilan.
- c. Rancangan pengujian dimana setiap aktifitas dianggap memerlukan sebuah pengujian yang perlu didefinisikan kasus ujinya.
- d. Rancangan menu yang ditampilkan pada perangkat lunak.

Menggambarkan aliran fungsionalitas sistem. Pada tahap pemodelan bisnis, diagram aktivitas dapat digunakan untuk menunjukkan aliran kerja bisnis. Dapat juga digunakan untuk menggambarkan aliran kejadian *use case*.

2. *Use Case Diagram*

Use Case Diagram atau *Diagram Use Case* merupakan pemodelan untuk melakukan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use Case*

mendesripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat.

Menurut Pratama dalam Hernandini (2017:48) Berpendapat bahwa “*Use case diagram* merupakan aliran kegiatan dan proses bisnis yang dilakukan oleh pengguna (aktor)”.

Menurut Sukamto dan M.Shalahudin dalam Hernandini (2017:155) menyimpulkan bahwa:

Mengemukakan bahwa *use case diagram* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat, *use case diagram* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada didalam sistem dan yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut”.

Menurut Mulyani dalam Nadila (2017:49) “*Use case diagram*, yaitu diagram yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara sistem dengan aktor”.

Menyajikan interaksi antara *use case* dan aktor. Dimana, aktor dapat berupa orang, peralatan atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem yang sedang dibangun. *Use Case* menggambarkan fungsionalitas sistem atau persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi sistem dari pandangan pemakaian.

3. ***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.

4. ***Sequence Diagram***

Diagram *sequence* menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek.

Menurut Pratama dalam Anggraeni (2017:48) “Pada jenis pemograman berbasis objek (*object oriented*) misalkan dengan bahasa java, digunakan pemodelan UML. Pada *sequence diagram* menggambarkan aliran pengiriman pesan yang terjadi di aplikasi, sebagai bentuk interaksi dengan pengguna (*user*)”.

Menurut Sukamto dan M.Shalahudin dalam Hernandini (2017:165) menyimpulkan bahwa:

Bahwa diagram sekuen menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek. Oleh karena itu, menggambar diagram sekuen harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *use case* beserta metode-metode yang dimiliki kelas yang berinstansikan menjadi objek itu.

Digunakan untuk menunjukkan aliran fungsionalitas dalam *use case*. Setiap objek yang terlibat dalam diagram *use case* digambarkan dengan garis putus-putus vertikal, kemudian *message* yang dikirim oleh objek digambarkan dengan garis *horizontal* secara kronologis dari atas ke bawah.

C. Pengujian Web

Menurut Sukamto dan M.Shalahudin dalam Fridayanthi dan Mahdiati (2016:275), “*Black Box Testing* adalah perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program”. Pengujian *web* yang dilakukan pada kesempatan ini, menggunakan metode *black box testing*.

Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui fungsi-fungsi, masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan dan pengujian dengan metode *black box testing* memungkinkan pengembangan *software* untuk mempuat himpunan kondisi *input* yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program.

Adapun beberapa kategori kesalahan yang diuji oleh *black box testing*, diantaranya yaitu:

- a. Fungsi-fungsi yang salah satu hilang.
- b. Kesalahan *interface*.
- c. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database* eksternal.
- d. Kesalahan performa.
- e. Kesalahan inisialisasi dan terminasi.

