# BAB II

# LANDASAN TEORI

**2.1** **Penelitian Terdahulu**

Sebagai landasan untuk penelitian proposal ini mengacu pada penelitian terdahulu yang dilakukan dari beberapa peneliti diantaranya olehUswatul Khusnah (2011), dalam penelitiannya yang berjudul ”*Penerapan E-Learning Berbasis Web Mobile Pada SMA Kemala Bhayangkari 3 Porong*”. Sistem e-learning yang dibuat merupakan penyampaian informasi, pelatihan secara online dan situs komunikasi antara guru dan siswa dimana guru sewaktu-waktu dapat memberikan tugas atau penjelasan yang tidak sempat disampaikan dikelas. Begitu juga siswa dapat menanyakan materi yang kurang dimengerti di kelas.Dalam penelitian tersebut menggunakan bahasa pemograman PHP dan bahasa pemograman HTML, serta menggunakan database MySql, sehingga dapat diakses melalui website. Pembuatan sistem ini meliputi materi pelajaran, tugas, forum diskusi, nilai ujian dan silabus.

Penelitian ini juga mengacu pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Subkhan (2013), dalam penelitiannya yang berjudul ”*Aplikasi E-Learning Berbasis WEB Mobile Di SMP Ar-Roudhoh Beji*”. Sistem e-learning yang dibuat hanya sebatas media transformasi penyampaian materi, tugas atau penjelasan yang tidak sempat disampaikan dikelas oleh guru pada siswanya. Dalam penelitian tersebut menggunakan bahasa pemograman PHP dan bahasa pemograman HTML dan menggunakan jQuery Mobile, sehingga dapat diakses melalui wesb mobile. Pembuatan sistem ini meliputi materi pelajaran, memberi komentar dan melihat tugas.

Sedangkan perbedaan penelitian terdahulu dengan yang akan diajukan adalah “*Aplikasi E-Learning TCP/IP Berbasis WEB Mobile Di PT. Telkom Akses Sidoarjo* ”, diharapkan sebagai salah satu solusi dalam upaya mengoptimalkan kualitas dan pengetahuan pegawai PT. Telkom Akses agar menunjang produktifitas tiap individu masing-masing. Penelitian ini akan diterapkan pada *Web Mobile* dengan kemudahan akses dimanapun dan kapanpun melalui gadget yang dimiliki setiap pegawai. Dalam penelitian ini aplikasi di desain dengan sederhana namun tetap menerapkan desain sistem dan desain interface sesuai dengan alur pemilihan menu.

**Tabel 2.1** Peneltian Terdahulu

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| NO | JUDUL | METODE | SOFTWARE | OUTPUT |
| 1. | Penerapan E-Learning Berbasis Web Mobile Pada SMA Kemala Bhayangkari 3 Porong  Oleh Uswatul Khusnah (2011) | Metode *Kualitatif* | PHP, HTML | Materi pelajaran, tugas, forum diskusi, nilai ujian dan silabus. |
| 2. | Aplikasi E-Learning Berbasis WEB Mobile Di SMP Ar-Roudhoh Beji Oleh Subkhan (2013) | Metode *Kualitatif* | PHP, HTML dan jQuery | Materi pelajaran, memberi komentar dan melihat tugas. |
| 3. | Aplikasi E-Learning TCP/IP Berbasis WEB Mobile Di PT. Telkom Akses SidoarjoOleh Ahmi Arifuadi (2016) | Metode *Kualitatif* . | PHP, HTML, WAP dan XAMPP | Materi, level skill dan sertifikat. |

**2.2 Tinjauan Umum PT. Telkom Akses**

PT. Telkom Akses (PTTA) merupakan anak perusahaan PT Telekomunikasi Indonesia, Tbk (Telkom) yang sahamnya dimiliki sepenuhnya oleh Telkom. PTTA bergerak dalam bisnis penyediaan layanan konstruksi dan pengelolaan infrastruktur jaringan.

Pendirian PTTA merupakan bagian dari komitmen Telkom untuk terus melakukan pengembangan jaringan broadband untuk menghadirkan akses informasi dan komunikasi tanpa batas bagi seluruh masyarakat indonesia. Telkom berupaya menghadirkan koneksi internet berkualitas dan terjangkau untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia sehingga mampu bersaing di level dunia.

Saat ini Telkom tengah membangun jaringan backbone berbasis **Serat Optik** maupun Internet Protocol (IP) dengan menggelar 30 node terra router dan sekitar 75.000 Km kabel Serat Optik. Pembangunan kabel serat optik merupakan bagian dari program Indonesia Digital Network (IDN) 2015. Sebagai bagian dari strategi untuk mengoptimalkan layanan nya, Telkom mendirikan PT. Telkom Akses.

**2.3 Landasan Teori**

**2.3.1** **Definisi *e-Learning***

e-Learning merupakan suatu jenis belajar mengajar yang memungkinkan tersampaikannya bahan ajar ke siswa dengan menggunakan media Internet, Intranet atau media jaringan komputer lain. Infrastruktur e-Learning dapat berupa personal computer (PC), jaringan komputer, internet dan perlengkapan multimedia.

Konten dan bahan ajar yang ada pada e-Learning bisa dalam bentuk Multimedia-based Content (konten berbentuk multimedia interaktif) atau Text-based Content (konten berbentuk teks seperti pada buku pelajaran biasa). Biasa disimpan dalam Learning Management System (LMS) atau Content Management System (CMS) sehingga dapat dijalankan oleh mahasiswa atau siswa kapanpun dan dimanapun.

**2.3.2 Definisi *Mobile Devices***

*Mobile Devices* adalah device/perangkat yang digunakan untuk menghubungkan layanan *mobile.* Perangkat *mobile* mempunyai banyak jenis dalam hal ukuran, desain, dan layout, tetapi mereka memiliki kesamaan karakteristik yang sangat berbeda dari system desktop.

Adapun karakteristik dari perangkat *mobile*, yaitu :

1. Ukuran yang kecil.
2. Memory yang terbatas.
3. Daya proses yang terbatas.
4. Mengkonsumsi daya yang rendah.
5. Kuat dan dapat diandalkan.
6. Konektivitas yang terbatas.
7. Masa hidup yang pendek.

**2.3.3 Definisi Apache Web Server**

Apache merupakan web server yang dikeluarkan sekitar tahun 1995 oleh NASA. Apache adalah *A PatCHy* (Path) yang dijadikan sebagai kunci dari World Wide Web. Sistem kerjanya menunggu permintaan dari client yang menggunakkan browser, seperti M3 Gate, Deckit, dan lain-lain.Dalam berintegrasi dengan klien, apache menggunakan HTTP (Hyper Text Transfer Protocol.

Kelebihan Apache :

1. Apache dikategorikan sebagai software yang free.
2. Installasi yang mudah.
3. Mudah dalam mengkonfigurasi.
4. Penambahan peripheral ke dalam platform web server sangat mudah.
5. Bias beroperasi pada berbagai platform.
6. Komatibilitas yang tinggi.
7. Adanya fitur untuk multihomed dan virtual server
8. Merespons client dengan sangat cepat.

**2.3.4 *World Wide Web***

Pada prinsipnya *World Wide Web* (www) bekerja dengan cara menampilkan file-file HTML yang berasal dari server web pada program client khusus, yaitu *browser web*. Program browser pada client mengirimkan permintaan (*request*) kepada *server web*, yang kemudian akan dikirim oleh server dalam bentuk HTML. File HTML berisi instruksi-instruksi yang diperlukan untuk membentuk tampilan. Perintah-perintah HTML ini kemudian diterjemahkan oleh browser web sehingga isi informasinya dapat ditampilkan secara visual kepada pengguna di layar komputer (Oktavian Yuzan, 2007).



**Gambar 2.4.** Konsep dasar *browser* dan *server web*

**2.3.5 *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP)**

*Server* dan *browser web* berkomunikasi satu sama lain dengan *protocol* yang memang dibuat khusus untuk ini, yaitu HTTP. HTTP bertugas menangani permintaan-permintaan *(request)* dari *browser* untuk mengambil dokumen-dokumen *web.*

HTTP bisa diangggap sebagai sistem yang bermodel *client-server.* *Browser web,* sebagai *client* nya, mengirimkan permintaan kepada *server web* untuk mengirimkan dokumen-dokumen *web* yang dikehendaki pengguna *(user).* *Server web* lalu memenuhi permintaan ini dan mengirimkannya melaui jaringan kepada *browser.* Setiap permintaan akan dilayani dan ditangani sebagai suatu koneksi terpisah yang berbeda (Oktavian Yuzan, 2007).

**2.3.6 XAMPP**

XAMPP adalah [perangkat lunak bebas](http://id.wikipedia.org/wiki/Perangkat_lunak_bebas), yang mendukung banyak [sistem operasi](http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_operasi), merupakan kompilasi dari beberapa [program](http://id.wikipedia.org/wiki/Program). Fungsinya adalah sebagai [server](http://id.wikipedia.org/wiki/Server) yang berdiri sendiri ([*localhost*](http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Localhost&action=edit&redlink=1)), yang terdiri atas program [Apache HTTP Server](http://id.wikipedia.org/wiki/Apache_HTTP_Server), [MySQL](http://id.wikipedia.org/wiki/MySQL) [database](http://id.wikipedia.org/wiki/Database), dan [penerjemah](http://id.wikipedia.org/wiki/Penerjemah) [bahasa](http://id.wikipedia.org/wiki/Bahasa) yang ditulis dengan [bahasa](http://id.wikipedia.org/wiki/Bahasa) [pemrograman](http://id.wikipedia.org/wiki/Pemrograman) [PHP](http://id.wikipedia.org/wiki/PHP) dan [Perl](http://id.wikipedia.org/wiki/Perl). Nama XAMPP merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), [Apache](http://id.wikipedia.org/wiki/Apache), [MySQL](http://id.wikipedia.org/wiki/MySQL), [PHP](http://id.wikipedia.org/wiki/PHP) dan [Perl](http://id.wikipedia.org/wiki/Perl). [Program](http://id.wikipedia.org/wiki/Program) ini tersedia dalam [GNU General Public License](http://id.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License) dan [bebas](http://id.wikipedia.org/wiki/Bebas), merupakan [web server](http://id.wikipedia.org/wiki/Web_server) yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman [web](http://id.wikipedia.org/wiki/Web) yang dinamis (Arief Ramadhan, S.Kom. 2011).

**2.3.7 Bahasa Pemrograman**

**2.3.7.1 *Hypertext Markup Language* (HTML)**

HTML adalah bahasa yang sangat tepat dipakai untuk menampilkan informasi pada halaman website. HTML mendukung sekumpulan perintah yang dapat digunakan untuk mengatur bagaimana informasi tersebut ditampilkan.

Dokmen HTML adalah file teks murni yang dapat dibuat dengan *editor* teks sembarang*.* Sesuai dengan namanya, bahasa ini menggunakan tanda (*markup*) untuk menandai perintah-perintahnya. Saat ini banyak sekali aplikasi-aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat *web page* secara mudah. Contohnya seperti *Microsoft Frontpage, Macromedia Dreamweaver* dan lain sebagainya. Dibawah ini adalah struktur dari dokumen HTML :

<HTML>

<HEAD>

Kepala atau kop dokumen

<TITLE>Judul Dokumen</TITLE>

</HEAD>

<BODY>

Isi dokumen

</BODY>

</HTML>

Struktur dokumen ini diapit oleh *tag* <HTML> dan </HTML> yang menandai awal dan akhir dari sebuah dokumen. Dua bagian ini di dalamnya adalah begian kepala dokumen yang digunakan untuk menyisipkan informasi mengenai dokumen. Sedangkan bagian yang diapit oleh *tag* <TITLE> dan </TITLE> menunjukan judul dari halaman website. Bagian kedua yang diapit oleh *tag* <BODY> dan </BODY> berisi dokumen atau informasi.

**2.3.7.2 PHP (*Hypertext Preprocessor*)**

PHP (*Hypertext Preprocessor*) merupakan *script* untuk pemograman script *web* *service-side*, *script* yang menbuat dokumen HTML secara *on the fly*, dokumen HTML yang dihasilkan dari suatu aplikasi bukan dokumen HTML yang dibuat dengan menggunakan *editor* teks atau *editor* HTML menurut. Dengan menggunakan PHP maka *maintenance* suatu situs menjadi lebih mudah. Proses *update* data dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi yang dibuat dengan menggunakan *script* PHP.

1. Penulisan PHP pada halaman HTML

*Parsing* adalah proses penerjemahan kode PHP. PHP hanya memberi perintah yang berada di antara tag awal dan *tag* akhir PHP. Proses *parsing* PHP dilakukan oleh *server* (misal *Apache* atau IIS). Hasil *parsing* berupa HTML murni. HTML akan dikirim ke *browser* (misal *Internet Exsplorer*) untuk ditampilkan pada layar monitor komputer.

*Parsing* dan eksekusi merupakan dua langkah yang terpisah. Sebuah file akan dieksekusi jika file tersebut telah lengkap, semua file yang dibutuhkan telah ada, dan parsing telah sukses.

1. Tag awal dan akhir PHP

Script PHP diawali dengan tag awal yang berupa tanda <? Dan diakhiri dengan tag akhir berupa tanda ?> atau diawali dengan <? php dan berakhir dengan ?>. Contoh :

<?

echo “Jagalah Alam Hijau Hutan Kita”;

?>

<?PHP

echo “Jagalah Alam Hijau Hutan Kita”;

?>

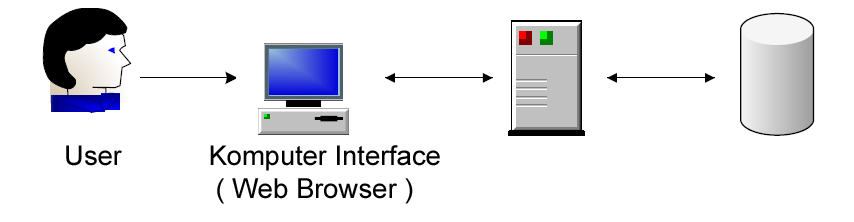
<script language=”php”>

Echo “Jagalah Alam Hijau Hutan Kita”;

</script>

**2.3.8 Pendekatan Cara PHP Untuk *Online Test System***

Dengan PHP, browser web mengacu secara langsung ke file yang dituju, yang lalu dibaca oleh server sebagaimana file HTML statis biasa. Bedanya, sebelum dikirim balik ke browser web, server web memeriksa isi file dan menentukan apakah ada kode di dalam file tersebut yang harus dieksekusi. Bila ada, kode-kode tersebut akan dieksekusi. Hasilnya dimasukkan ke dalam dokumen yang sama, Server web bekerja secara langsung terhadap file yang bersangkutan. Seluruh kode dieksekusi di server (oleh karena itu disebut server-side script).



**Gambar 2.5.** *server side script*

**2.3.9 Basis Data MySQL**

Basis data adalah suatu kumpulan data yang terhubung dan disimpan secara bersama-sama pada suatu media dengan cara-cara tertentu sehingga mudah untuk digunakan oleh satu atau lebih program aplikasi secara optimal, data simpanan tanpa mengalami ketergantungan pada program yang akan menggunakannya, data disimpan sedemikian rupa sehingga penambahan, pengambilan modifikasi data dapat dilakukan dengan mudah dan terkontrol.

MySQL adalah sebuah system manajemen database relasi (relational database management system) yang bersifat “terbuka” (open source). Terbuka maksudnya adalah MySQL boleh di download oleh siapa saja. Baik versi kode program aslinya (source code program) maupun versi binernya (executable program) dan bias dugunakan secara (relatif) gratis baik untuk dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan seseorang maupun sebagai suatu program aplikasi komputer.

MySQL menggunakan bahasa standar SQL (Structure Query Language) sebagai bahasa interaktif dalam mengolah data. Perintah SQL juga sering disebut Query. Karena menggunakan bahasa standar yang sama maka tidak akan menjadi kendala besar bila suatu saat nanti berhubungan dengan database selain *MySQL.*

Tentu saja tetap ada perbedaan sintaks bahasa paket program SQL tersebut. Adapun beberapa kelebihan MySQL sebagai berikut :

1. Kecepatan

Dengan adanya fitur tambahan Query Chacing pada MySQL rilis 4.0 hingga versi diatasnya, kinerja query secara umum akan naik rata-rata 200% dari kinerja biasanya.

1. Open source

Dengan konsep ini siapapun dapat berpartisipasi mengembangkan MySQL dan hasil penembangan itu diserahkan kepada umum atau kepada komunitas Open Source.

1. Kapabilitas

MySQL telah digunakan untuk mengelola database dengan jumlah 50 juta record. Bahkan sanggup untuk mengelola 60.000 tabel dengan jumlah baris 5.000.000.000. Mendukung penggunaan index hingga 32 index pertabelnya, sedangkan setiap indexnya terdiri dari 1 hingga 16 kolom kriteria.Informasi ini dapat di peroleh dari manual MySQL yang didapat di download dari situs MySQL.

1. Konektifitas dan keamanan

MySQL mendukung dan menerapkan system keamanan dan ijin akses tingkat lanjut, termasuk dukungan keamanan dengan pengacakan lapisan data (SSL transport layer encryption). Bahkan pada MySQL rilis 4.0 hingga versi diatasnya, dapat diterapkan pembatasan penggunaan sumberdaya server berdasarkan penggunaan per user . Adanya tingkatan user dan jenis akses yang beragam dapat memberikan batasan akses berdasarkan lokasi pengakses, dan terdapatnya jaminan keamanan pada MySQL.

1. Fleksibilitas dan Portabilitas

MySQL mendukung peritah-peritah ANSI SQL 99 dan beberapa perintah database alternative lainnya sehingga mempermudah untuk beralih dari dan ke MySQL

**2.3.9.1 Tipe Data MySQL**

Setiap data memiliki tipe data. Tipe data menurut ANSI SQL dapat dilihat pada tabel 2.2

**Tabel 2.2** Tipe Data Menurut ANSI SQL

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipe Data** | **Keterangan** |
| CHAR atau CHARACTER | Menyatakan deretan karakter atau string |
| NUMERIC | Menyatakan data numerik real |
| DECIMAL atau DEC | Identik dengan NUMERIC dan bisa mengandung pecahan |
| INTEGER | Menyatakan tipe data bilangan bulat |
| SMALLINT | Menyatakan tipe data bilangan bulat yang jangkauannya lebih kecil daripada INTEGER |
| FLOAT | Tipe data bilangan real |
| DOUBLE | Tipe data bilangan real dengan presisi lebih tinggi daripada float |
| DATE | Menyatakan tanggal |
| TIMESTAMP | Menyatakan waktu |
| VARCHAR | Menyatakan string dengan panjang tidak tetap |
| BLOB | Menyatakan data biner yang berguna untuk menyimpan gambar atau suara |
| SERIAL atau INCREMENT | Menyatakan data yang akan dinaikkan sebesar satu secara otomatis |
| BOOLEAN | Menyatakan tipe nalar yaitu benar atau salah |
| ENUM | Mendefinisikan data yang mempunyai kemungkinan nilai tertentu |

**2.3.10 Basis Data *(database)***

**2.3.10.1 Pengertian Basis Data *(database)***

Basis adalah markas atau tempat berkumpul, sedangkan data adalah fakta mengenai suatu objek.

Basis data atau *database* adalah penggunaan bersama dari data yang terhubung secara logis dan deskripsi dari data yang dirancang untuk keperluan informasi dari suatu perusahaan (Connolly dan Begg , 2002). Dengan kata lain pengertian basis data dapat di artikan suatu kumpulan data yang dapat digambarkan sebagai aktifitas dari satu atau lebih suatu organisasi yang berelasi. Dimana dua tujuan utama dari konsep *database* adalah untuk memperkecil pengulangan data atau duplikasi data *(data redudansi)* sehingga dapat mencapai *independensi* data. *Independensi* dataadalah kemampuan untuk membuat perubahan dalam struktur data tanpa membuat perubahan suatu program dalam memproses sebuah data. *Independensi* data dilakukan melalui penempatan spesifikasi data dalam tabel-tabel yang terpisah secara khusus dari program-program.

Tujuan pemanfaatan basis data antara lain adalah :

* 1. Kecepatan dan kemudahan
  2. Mengubah dan menampilkan kembali
  3. Efisiensi ruang penyimpanan
  4. Menekan redundansi
  5. Efisiensi ruang penyimpanan
  6. Menekan redundansi
  7. Keakuratan
  8. Pengkodean
  9. Pembentukan relasi
  10. Penerapan batasan
  11. Ketersediaan (availability)
  12. Pemilahan data pada lokasi yang berbeda
  13. Kelengkapan
  14. Penambahan record/field
  15. Perubahan struktur
  16. Keamanan
  17. Hak akses yang berbeda
  18. Berbagi data
  19. Dapat dimanfaatkan oleh banyak pemakai

Operasi Dasar Basis Data adalah :

* 1. Pembuatan basis data baru (create database)
  2. Penghapusan basis data (drop database)
  3. Pembuatan file/tabel baru ke suatu basis data (create table)
  4. Penghapusan file/tabel dari suatu basis data (delete)
  5. Penambahan/pengisian data baru ke sebuah file (insert)
  6. Pengambilan data dari sebuah file/tabel (retrieve/search)
  7. Pengubahan data dari sebuah file (update)

Basis data memiliki beberapa elemen yang saling berkaiatan antara lain :

1. Entitas

Merupakan elemen dasar dalam pembentukan sebuah database yang mewakili sesuatu yang nyata dan dapat dibedakan dari sesuatu yang lain.

1. Atribut

Merupakan elemen yang membentuk sebuah entitas yang mendeskripsikan karakteristik sebua entitas tersebut. Penerapan atribut bagi sebuah entitas umumnya memang didasarkan fakta yang ada.

1. Record

Merupakan kumpulan elemen-elemen yang salng berkaitan menginformasikan tentang suatu entitas yang lengkap. Satu record mewakili atau informasi tentang seseorang, misalnya : kode anggota, nama anggota, lokasi pekerjaan dll.

1. Data

Data adalah representasi fakta dunia nyata yang mewakili suatu obyek seperti manusia, barang, peristiwa, keadaan dan sebagainya yang direkam dalam bentuk angka, huruf, simbo, teks, gambar ataupun bunyi.

**2.3.10.2 ERD (*Entity Relationship Diagram*)**

Model diagram *entity relationship* merupakan gambaran secara sistematis tentang hubungan entitas beserta atribut-atributnya. *E-R* diagram digunakan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data. Langkah-langkah pembuatan *E-R diagram* adalah sebagai berikut :

* 1. Mengidentifikasi dan menetapkan sluruh himpunan entitas yang akan terlibat.
  2. Menentukan arbut-atribut *key* dari masing-masing entitas.
  3. Mengidentifikasi dan menetapkan seluruh himpunan relasi diantara himpunan entitas-entitas yang da bserta *foreign key.*
  4. Menentukan derajat atau kardinalitas relasi untuk setiap himpunan relasi.
  5. Melengkapi himpunan relasi dengan aribut-atribut deskriptif *(non key)*.

Pembentukan suatu model *E-R diagram* harus dapat dimengerti dan diartikan oleh orang lain, maka digunakan beberapa notasi simbolik sebagai berikut :

1. Persegi panjang, menyatakan himpunan entitas.
2. Lingkaran/ elips, menyatakan atribut (atribut berfungsi sebagai *primary key* digaris bawahi).
3. Belah ketupat, menyatakan himpunan relasi.
4. Garis, sebagai penghubung antara himpunan relasi dan himpunan entitas dengan atributnya.
5. Kardinalitas relasi dapat dinyatakan dengan banyaknya garis cabang atau dengan pemakaian angka (1 dan 1 untuk relasi satu ke satu, 1 dan N untuk relasi satu ke banyak, N dan N untuk relasi banyak ke banyak).

Dibawah ini penjelasan dari notasi simbolik untuk pembuatan model diagram E-R , ***Sumber : Fathansyah [ 1999;80 ]***

* 1. Entity

Entity adalah suatu obyek yang dapat didefinisikan dalam lingkungan pemakai seperti manager, pegawai dan lain-lain.

Entity dapat digambarkan dengan simbol empat persegi panjang.

Entitas

**Gambar 2.6*.*** Entitas

* 1. Hubungan/Relasi

Suatu entitas idak dapat berdiri sendiri. Biasanya entitas akan berhubung dengan entitas yang lain sehingga terjadi *relationship* antar entitas. Hal ini memungkikan ntuk terjadinya perputaran informasi dalam perusahaan/instansi.

R

**Gambar 2.7*.*** Hubungan

* 1. Atribut

Atribut adalah elemen dari entity yang mendefinisikan karakter entity. Atribut dari penjualan adalah pembeli, persediaan stok dll. Setiap entity dapat mempunyai lebih dari satu atribut.

**Gambar 2.8*.*** Atribut

* 1. Link

Link merupakan garis yang berfungsi untuk menghubungkan ketiga simbol entitas, atribut serta hubungan. Link juga berfungsi untuk menunjukkan kemana arah arus data sehingga dapat diketahui informasi yang diberikan oleh ERD tersebut.

**Gambar 2.9*.*** Link

Berikut ini penjabaran relasi antar himpunan entitas berdasarkan kardinalitas relasi :

* 1. Relasi satu ke satu *(one to one)*

Penulis

member

mempunyai

**Gambar 2.10*.*** Relasi *one to one*

Adanya relasi antara himpunan entitas penulis dengan himpunan entitas member. Himpunan relasinya diberi nama “mempunyai”. Pada relasi ini, setiap penulis menjadi anggota atau member.

* 1. Relasi dari satu ke banyak *(one to many)*

penulis

artikel

menulis

**Gambar 2.11*.*** Relasi *one to many*

Adanya relasi antara himpunan entitas penulis dengan himpunan entitas artikel. Himpunan relasinya diberi nama “menulis”. Pada relasi ini, setiap penulis dapat menulis lebih dari satu artikel

**2.3.10.3 DFD (*Data Flow Diagram*)**

*Data Flow Diagram* adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan darimana asal data dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut dan interaksi antara data yang tersimpan dan proses yang dikenakan pada data tersebut. Ada beberapa simbol DFD yang dipakai untuk menggambarakan data beserta proses transformasi data, antara lain :  ***Sumber : Husni [ 1997;16 ]***

1. Proses

Komponen pertama yang menunjukkan tansformasi dari masukan menjadi keluaran. Dalam hal ini sejumlah masukan dapat menghasilkan hanya satu keluaran ataupun sebaliknya. Proses ini dilambangkan dengan bentuk elips.

**Gambar 2.12*.*** Proses

1. Aliran data

Komponen ini dipresentasikan dengan menggunakan panah yang menuju ke/dari proses. Digunakan untuk mengambarkan gerakan paket data atau informasi dari suatu bagian ke bagian lain dari sistem, dimana penyimpanan mewakili lokasi penyimpanan data (Husni, 1997;16). Aliran ini digambarkan dengan simbol garis lurus dengan anak panah yang menunjukkan arah aliran.

**Gambar 2.13*.*** Aliran Data

1. Penyimpanan

Komponen ini digunakan untuk memodelkan kumpulan data atau paket data. Notasi yang digunakan adalah garis sejajar, segi empat dengan sudut melengkung atau persegi panjang.

**Gambar 2.14*.*** Penyimpanan Data

1. Terminator

Komponen yang dipresentasikan dengan menggunakan simbol persegi panjang yang mewakili entitas luar dimana sistem berkomunikasi.

**Gambar 2.15*.*** Terminator

**2.3.10.4 *Logic Modelling*: Bagan alir (*flowchart*)**

*Flowchart* adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi. Ada lima macam bagan alir, yaitu:

* 1. Bagan alir sistem (*system flowchart*) adalah bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Bagan ini menjelaskan urutan-urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. Bagan alir sistem menunjukkan apa yang dikerjakan sistem.
  2. Bagan alir dokumen (*dokumen*t *flowchart*) disebut juga bagan alir formulir (*form flowchart*) merupakan bagan alir yang menunjukkan arus dari laporan dan formulir termasuk tembusan-tembusannya.
  3. Bagan alir skematik (*schematic flowchart*) merupakan bagan alir yang mirip dengan bagan alir sistem, yaitu untuk menggambarkan prosedur di dalam sistem. Perbedaannya adalah bagan alir skematik selain menggunakan simbol-simbol bagan alir sistem, juga menggunakan gambra-gambar komputer dan peralatan lainnya yang digunakan.
  4. Bagan alir program (*program flowchart*) merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci langkah-langkah dari proses program. Bagan ini dibuat dari derivikasi bagan alir sistem.