BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tempat Penelitian

Tinjauan ke tempat penelitian digunakan untuk mencari dan melengkapi data-data yang akan digunakan. Pengumpulan data-data tersebut dilakukan melalui beberapa tahapan seperti : yang pertama adalah melakukan observasi langsung ke tempat penelitian, dimana kita bisa melihat secara langsung bagaimana keadaan atau situasi yang sedang berlangsung di tempat penelitian tersebut, yang kedua melakukan wawancara atau tanya jawab kepada pihak-pihak yang terkait langsung pada sistem yang dibangun terkait pada data-data yang dibutuhkan untuk mendukung sistem tersebut.

2.1.1 Sejarah Sekolah

Sekolah Dasar Negeri Angkasa IV merupakan sekolah yang bertempat di RW 05 Cimariuk Desa Lanud Sulaiman. Awalnya dibangun untuk memenuhi kebutuha belajar mangajar para keluarga prajurit TNI-AU di tempat tersebut, karena secara geografis RW 05 Cimariuk terletak terpisah RW lainya. Tetapi dalam perkembangannya siswa-siswi Sekolah Dasar Negeri Angkasa IV tidak hanya dari RW 05 cimariuk saja tetapi dari derah lain juga ada yang menjadi siswa atau-siswi di Sekolah Dasar Negeri Angkasa IV. Sekolah Dasar Negeri Angkasa IV dibangun pada tahun 1960 dan mempunyai NSD : 101020831010 juga mempunyai luas bangunan 392 m^2.

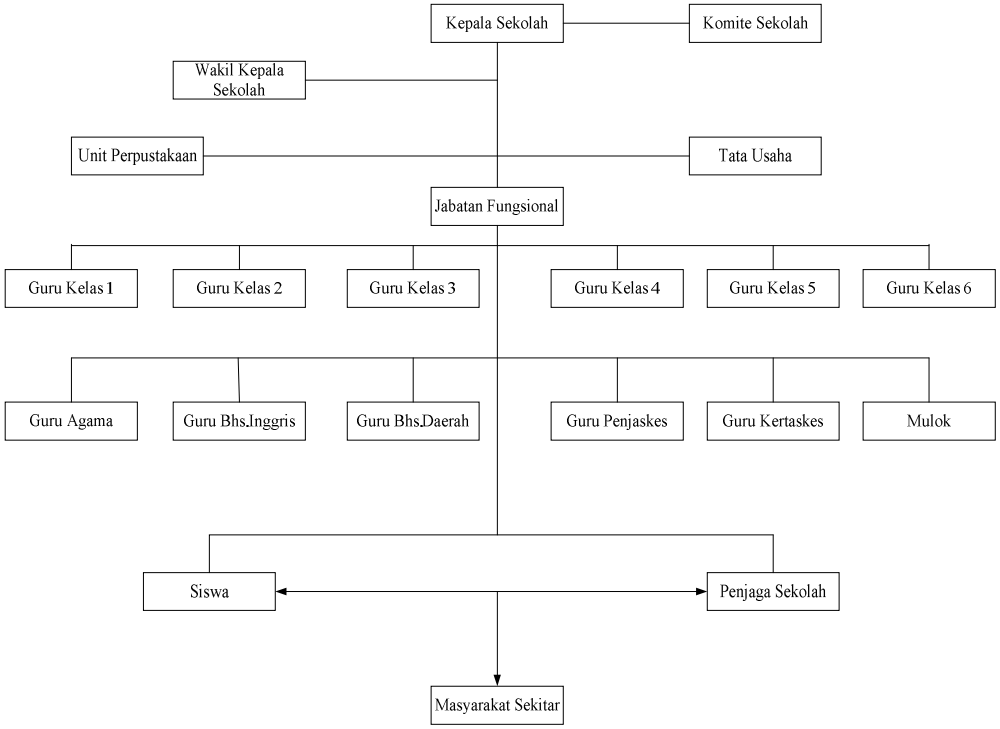
2.1.2 Visi dan Misi Sekolah

Visi dari Sekolah Dasar Negeri Angkasa IV adalah unggul dalam prestasi dan kreatifitas, cinta budaya berdasarkan IMTAQ.

Adapun misi dari Sekolah Dasar Negeri Angkasa IV adalah sebagai berikut :

1. Menciptakan anak didik yang berprestasi.
2. Mewujudkan terciptanya mutu pendidikan sesuai dengan tutunan masyarakat dan pengembangan IPTEK.
3. Meningkatkan kreatifitas anak didik untuk berupaya mencapai cita-cita.
4. Membudayakan hidup bersih, cinta lingkungan, dan almamater.
5. Mendorong dan membantu siswa untuk menemukan jati diri dengan dasar keimanan dan ketaqwaan.
6. Meningkatkan hubungan dengan orang tua siswa dan masyarakat sekitar untuk mencapai tujuan pendidikan.
7. Menumbuh kembangkan profesionalisme dan meningkatkan kinerja tenaga pendidikan.

2.1.3 Struktur Organisasi Sekolah



Gambar 2.1 Struktur Organisasi Sekolah

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sejarah *Internet*

Internet, singkatan dari *Interconnected Networking*, adalah jaringan informasi global (Mashadi, 2006:2) atau "*the largest global network of computers, that enables people throughout the world to connect with each other*". Istilah *internet* sudah tidak asing lagi bagi masyarakat umum. Hal ini bisa dilihat dari perkembangan pemakaian *internet* di dunia dan di Indonesia khususnya, terutama

di wilayah perkotaan. *Internet* menghubungkan komputer pribadi (PC), telepon bergerak (hand phone), komputer atau jaringan lokal suatu lembaga atau perusahaan ataupun warung *internet* (warnet) yang menyediakan penyewaan *internet* untuk umum. *Internet* sekarang perlahan-lahan mulai menjadi kebutuhan penting dari manusia dalam berbagai bidang. Istilah *internet* pada mulanya diciptakan para pengembangnya karena mereka memerlukan suatu kata yang dapat menggambarkan jaringan dari jaringan yang saling terkoneksi yang tengah dibuat waktu itu (Rumengan, 2003).

Internet merupakan jaringan komputer yang dibentuk oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat di tahun 1969, melalui proyek ARPA yang disebut ARPANET (*Advanced Research Project Agency Network*), di mana mereka mendemonstrasikan bagaimana dengan *hardware* dan *software* komputer yang berbasis UNIX, kita bisa melakukan komunikasi dalam jarak yang tidak terhingga melalui saluran telepon. Proyek ARPANET merancang bentuk jaringan, kehandalan, seberapa besar informasi dapat dipindahkan, dan akhirnya semua standar yang mereka tentukan menjadi cikal bakal pembangunan protokol baru yang sekarang dikenal sebagai TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*).

Tujuan awal dibangunnya proyek itu adalah untuk keperluan militer. Pada saat itu Departemen Pertahanan Amerika Serikat (*US Department of Defense*) membuat sistem jaringan komputer yang tersebar dengan menghubungkan komputer di daerah-daerah vital untuk mengatasi masalah bila terjadi serangan

nuklir dan untuk menghindari terjadinya informasi terpusat, yang apabila terjadi perang dapat mudah dihancurkan.

Pada mulanya ARPANET hanya menghubungkan 4 situs saja yaitu Stanford Research Institute, University of California, Santa Barbara, University of Utah, di mana mereka membentuk satu jaringan terpadu di tahun 1969, dan secara umum ARPANET diperkenalkan pada bulan Oktober 1972. Tidak lama kemudian proyek ini berkembang pesat di seluruh daerah, dan semua universitas di negara tersebut ingin bergabung, sehingga membuat ARPANET kesulitan untuk mengaturnya.

Oleh sebab itu ARPANET dipecah manjadi dua, yaitu "MILNET" untuk keperluan militer dan "ARPANET" baru yang lebih kecil untuk keperluan non-militer seperti, universitas-universitas. Gabungan kedua jaringan akhirnya dikenal dengan nama DARPA Internet, yang kemudian disederhanakan menjadi Internet.

2.2.2 *World Wide Web* (*Website*)

Disebut juga *web* merupakan salah satu layanan untuk pengguna internet. *Web* dikembangkan di CERN, laboratorium Fisika Partikel Eropa yang didasarkan pada teknologi *hypertext* (Rumengan, 2003). Istilah "*web*" meminjam dari kata bahasa Inggris, jaring laba-laba, untuk menggambarkan bagaimana seluruh komputer di dunia yang mendapat akses *internet* terhubung melalui sebuah jaringan yang sangat luas. Mula-mula *web* dikembangkan sebagai sarana pertukaran informasi atau dokumen di antara para ilmuwan, sampai akhirnya dinilai layak untuk digunakan secara massal dan terus berkembang sampai

munculnya era *web* 2.0 sekarang yang lebih dinamis dan komunikatif. *Web* memberikan layanan untuk browsing atau surfing bagi pengguna internet. Layanan ini dapat menyimpan dan memberikan informasi dalam berbagai format atau multimedia. Layanan *web* ditempatkan dalam *web server* sehingga komputer yang telah terhubung ke *internet* dapat mengaksesnya. Lokasi informasi yang tersimpan dalam *web server* yang dapat dilihat atau diakses oleh pengguna *internet* (netter) dari seluruh penjuru dunia ini dinamakan juga dengan *website* atau situs (Alam, 2006:106). *Website* terdiri dari satu halaman atau lebih, dengan sebuah halaman utama yang dikenal dengan sebutan *home page*. Selanjutnya antarhalaman dapat diberi "*link*" untuk berpindah dari satu halaman ke halaman yang lain dari *website* tersebut, bahkan dapat diberikan link untuk *website* yang lain dari seluruh penjuru dunia.

Untuk membangun situs diperlukan beberapa unsur yang harus ada agar situs dapat berjalan dengan baik dan sesuai yang diharapkan. Unsur-unsur yang harus ada dalam situs antara lain[5]:

1. *Domain Name*

   Domain name atau biasa disebut nama domain adalah alamat permanen situs di dunia internet yang digunakan untuk mengidentifikasi sebuah situs atau dengan kata lain *domain name* adalah alamat yang digunakan untuk menemukan situs kita pada dunia *internet*. Istilah yang umum digunakan adalah *URL*. Contoh sebuah *URL* adalah *http://www.yahoo.com*--dapat juga tanpa *www*--.

2. *Hosting*

   Hosting dapat diartikan sebagai ruangan yang terdapat dalam *harddisk* tempat menyimpan berbagai data, *file-file*, gambar dan lain sebagainya yang akan ditampilkan di situs. Besarnya data yang bisa dimasukkan tergantung dari besarnya *hosting* yang disewa/dipunyai, semakin besar *hosting* semakin besar pula data yang dapat dimasukkan dan ditampilkan dalam situs. *Hosting* juga diperoleh dengan menyewa. Besarnya *hosting* ditentukan ruangan harddisk dengan ukuran MB(*Mega Byte*) atau GB(*Giga Byte*). Lama penyewaan *hosting* rata-rata dihitung per tahun. Penyewaan *hosting* dilakukan dari perusahaan-perusahaan penyewa *web hosting* yang banyak dijumpai baik di Indonesia maupun Luar Negri.

3. *Script*/Bahasa Program

   Adalah bahasa yang digunakan untuk menerjemahkan setiap perintah dalam situs yang pada saat diakses. Jenis *scripts* sangat menentukan statis, dinamis atau interaktifnya sebuah situs. Semakin banyak ragam *scripts* yang digunakan maka akan terlihat situs semakin dinamis, dan interaktif serta terlihat bagus. Bagusnya situs dapat terlihat dengan tanggapan pengunjung serta frekuensi kunjungan.

   Beragam *scripts* saat ini telah hadir untuk mendukung kualitas situs. Jenis jenis *scripts* yang banyak dipakai para *designer* antara lain *HTML, ASP, PHP, JSP, Java Scripts, Java applets* dsb. Bahasa dasar yang dipakai setiap situs adalah *HTML* sedangkan *ASP* dan lainnya merupakan bahasa

pendukung yang bertindak sebagai pengatur dinamis, dan interaktifnya situs.

Scripts ASP, PHP, JSP atau lainnya bisa dibuat sendiri, bisa juga dibeli dari para penjual *scripts* yang biasanya berada di luar negri. Harga *Scripts* rata-rata sangat mahal karena sulitnya membuat, biasanya mencapai puluhan juta. *Scripts* ini biasanya digunakan untuk membangun portal berita, artikel, forum diskusi, buku tamu, anggota organisasi, email, mailing list dan lain sebagainya yang memerlukan *update* setiap saat.

4. *Design Web*

Setelah melakukan penyewaan *domain* dan *hosting* serta penguasaan *scripts*, unsur situs yang paling penting dan utama adalah *design*. *Design web* sangat menentukan kualitas dan keindahan situs. *Design* sangat berpengaruh kepada penilaian pengunjung akan bagus tidaknya sebuah *web site*.

Untuk membuat situs biasanya dapat dilakukan sendiri atau menyewa jasa *web designer*. Saat ini sangat banyak jasa *web designer*, terutama di kota-kota besar. Perlu diketahui bahwa kualitas situs sangat ditentukan oleh kualitas *designer*. Semakin banyak penguasaan web designer tentang beragam *program/software* pendukung pembuatan situs maka akan dihasilkan situs yang semakin berkualitas, demikian pula sebaliknya. Jasa *web designer* ini yang umumnya memerlukan biaya yang tertinggi dari

seluruh biaya pembangunan situs dan semuanya itu tergantung kualitas *designer*.

5. Publikasi

   Keberadaan situs tidak ada gunanya dibangun tanpa dikunjungi atau dikenal oleh masyarakat atau pengunjung *internet*. Karena efektif tidaknya situs sangat tergantung dari besarnya pengunjung dan komentar yang masuk. Untuk mengenalkan situs kepada masyarakat memerlukan apa yang disebut publikasi atau promosi. Publikasi situs di masyarakat dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti dengan pamlet-pamlet, selebaran, baliho dan lain sebagainya tapi cara ini bisa dikatakan masih kurang efektif dan sangat terbatas. cara yang biasanya dilakukan dan paling efektif dengan tak terbatas ruang atau waktu adalah publikasi langsung di *internet* melalui search *engine-search engine* (mesin pencari, spt : *Yahoo, Google, Search Indonesia*, dsb).

   Cara publikasi di *search engine* ada yang gratis dan ada pula yang membayar. Yang gratis biasanya terbatas dan cukup lama untuk bisa masuk dan dikenali di *search engine* terkenal seperti *Yahoo* atau *Google*. Cara efektif publikasi adalah dengan membayar, walaupun harus sedikit mengeluarkan akan tetapi situs cepat masuk ke *search engine* dan dikenal oleh pengunjung.

2.2.3 *Electronic* Learning

Jaya Kumar C. Koran (2002), mendefinisikan *e-learning* sebagai sembarang pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan rangkaian elektronik (LAN, WAN, atau internet) untuk menyampaikan isi pembelajaran, interaksi, atau bimbingan. Ada pula yang menafsirkan *e-learning* sebagai bentuk pendidikan jarak jauh yang dilakukan melalui media *internet*. Sedangkan Dong (dalam Kamarga, 2002) mendefinisikan *e-learning* sebagai kegiatan belajar *asynchronous* melalui perangkat elektronik komputer yang memperoleh bahan belajar yang sesuai dengan kebutuhannya. Rosenberg (2001) menekankan bahwa *e-learning* merujuk pada penggunaan teknologi *internet* untuk mengirimkan serangkaian solusi yang dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan. Hal ini senada dengan Cambell (2002), Kamarga (2002) yang intinya menekankan penggunaan *internet* dalam pendidikan sebagai hakekat *e-learning*. Bahkan Onno W. Purbo (2002) menjelaskan bahwa istilah "e" atau singkatan dari elektronik dalam *e-learning* digunakan sebagai istilah untuk segala teknologi yang digunakan untuk mendukung usaha-usaha pengajaran lewat teknologi elektronik *internet*.

Internet, *Intranet*, satelit, tape audio/video, TV *interaktif* dan CD-ROM adalah sebahagian dari media elektronik yang digunakan Pengajaran boleh disampaikan secara '*synchronously*' (pada waktu yang sama) ataupun '*asynchronously*' (pada waktu yang berbeda). Materi pengajaran dan pembelajaran yang disampaikan melalui media ini mempunyai teks, grafik, animasi, simulasi, audio dan video. Ia juga harus menyediakan kemudahan untuk '*discussion group*' dengan bantuan profesional dalam bidangnya.

Perbedaan Pembelajaran Tradisional dengan *e-learning* yaitu kelas 'tradisional', guru dianggap sebagai orang yang serba tahu dan ditugaskan untuk menyalurkan ilmu pengetahuan kepada pelajarnya. Sedangkan di dalam pembelajaran '*e-learning*' fokus utamanya adalah pelajar. Pelajar mandiri pada waktu tertentu dan bertanggung-jawab untuk pembelajarannya. Suasana pembelajaran '*e-learning*' memaksa pelajar memainkan peranan yang lebih aktif dalam pembelajarannya. Pelajar membuat perancangan dan mencari materi dengan usaha, dan inisiatif sendiri.

Khoe Yao Tung (2000) mengatakan bahwa setelah kehadiran guru dalam arti sebenarnya, *internet* akan menjadi suplemen dan komplemen dalam menjadikan wakil guru yang mewakili sumber belajar yang penting di dunia.

Dalam hal ini Cisco (2001) menjelaskan filosofis e-learning sebagai berikut:

1. *e-learning* merupakan penyampian informasi, komunikasi, pendidikan, pelatihan secara *on-line*.

2. *e-learning* menyediakan seperangkat alat yang dapat memperkaya nilai belajar secara konvensional (model belajar konvensional, kajian terhadap buku teks, CD-ROM, dan pelatihan berbasis komputer) sehingga dapat menjawab tantangan perkembangan globalisasi.

3. *e-learning* tidak berarti menggantikan model belajar konvensional di dalam kelas, tetapi memperkuat model belajar tersebut melalui pengayaan content dan pengembangan teknologi pendidikan.

4. Kapasitas siswa amat bervariasi tergantung pada bentuk isi dan cara penyampaiannya. Makin baik keselarasan antar conten dan alat penyampai dengan gaya belajar, maka akan lebih baik kapasitas siswa yang pada gilirannya akan memberi hasil yang lebih baik.

2.2.3.1 Seajarah *E-Learning*

E-learning atau pembelajaran elektronik pertama kali diperkenalkan oleh universitas *Illinois* di *Urbana-Champaign* dengan menggunakan sistem instruksi berbasis komputer (*computer-assisted instruction*) dan komputer bernama *PLATO*. Sejak itu, perkembangan *E-learning* dari masa ke masa adalah sebagai berikut:

a. Tahun 1990 : Era CBT (*Computer-Based Training*) di mana mulai bermunculan aplikasi *e-learning* yang berjalan dalam PC *standlone* ataupun berbentuk kemasan *CD-ROM*.

b. Tahun 1994 : Seiring dengan diterimanya CBT oleh masyarakat sejak tahun 1994 CBT muncul dalam bentuk paket-paket yang lebih menarik dan diproduksi secara massal.

c. Tahun 1997 : LMS (*Learning Management System*). Seiring dengan perkembangan teknologi *internet*, masyarakat di dunia mulai terkoneksi dengan *internet*. Kebutuhan akan informasi yang dapat diperoleh dengan cepat mulai dirasakan sebagai kebutuhan mutlak , dan jarak serta lokasi bukanlah halangan lagi. Dari sinilah muncul LMS. Perkembangan LMS

yang makin pesat membuat pemikiran baru untuk mengatasi masalah *interoperability* antar LMS yang satu dengan lainnya secara standar. Bentuk standar yang muncul misalnya standar yang dikeluarkan oleh AICC (*Airline Industry CBT Commettee*), IMS, SCORM, IEEE LOM, ARIADNE, dan sebagainya.

d. Tahun 1999 sebagai tahun aplikasi *e-learning* berbasis *web*. Perkembangan LMS menuju aplikasi *e-learning* berbasis *web* berkembang secara total, baik untuk pembelajar (*learner*) maupun administrasi belajar mengajarnya. LMS mulai digabungkan dengan situs-situs informasi, majalah, dan surat kabar. Isinya juga semakin kaya dengan perpaduan multimedia , *video streaming*, serta penampilan interaktif dalam berbagai pilihan format data yang lebih standar, dan berukuran kecil.

2.2.3.2 Karakteristik *E-Learning*

Karakteristik *e-learning*, antara lain adalah :

1. Memanfaatkan jasa teknologi elektronik; di mana guru dan siswa, siswa dan sesama siswa atau guru dan sesama guru dapat berkomunikasi dengan relatif mudah dengan tanpa dibatasi oleh hal-hal yang protokoler.
2. Memanfaatkan keunggulan komputer (*digital media* dan *computer net works*).

3. Menggunakan bahan ajar bersifat mandiri (*self learning materials*) disimpan di komputer sehingga dapat diakses oleh guru dan siswa kapan saja dan di mana saja bila yang bersangkutan memerlukannya.

4. Memanfaatkan jadwal pembelajaran, kurikulum, hasil kemajuan belajar dan hal-hal yang berkaitan dengan administrasi pendidikan dapat dilihat setiap saat di komputer.

2.2.3.3 Teknologi Pendukung *E-Learning*

Dalam prakteknya *e-learning* memerlukan bantuan teknologi. Karena itu dikenal istilah:

1. *Computer Based Learning* (CBL) yaitu pembelajaran yang sepenuhnya menggunakan komputer;

2. *Computer Assisted Learning* (CAL) yaitu pembelajaran yang menggunakan alat bantu utama komputer.

Teknologi pembelajaran terus berkembang. Namun pada prinsipnya teknologi tersebut dapat dikelompokan menjadi dua, yaitu:

1. *Technology based learning*

2. *Technology based web-learning*

Technology based learning ini pada prinsipnya terdiri dari *Audio Information Technologies* (*radio, audio tape, voice mail telephone*) *dan Video Information Technologies* (*video tape, video text, video messaging*). Sedangkan

technology based web-learning pada dasarnya adalah *Data Information Technologies* (*bulletin board,Internet, e-mail, tele-collaboration*).

Dalam pelaksanaan pembelajaran sehari-hari, yang sering dijumpai adalah kombinasi dari teknologi yang dituliskan di atas (*audio/data, video/data, audio/video*). Teknologi ini juga sering di pakai pada pendidikan jarak jauh (*distance education*), dimasudkan agar komunikasi antara murid dan guru bisa terjadi dengan keunggulan teknologi *e-learning* ini.

Di antara banyak fasilitas internet, menurut Onno W. Purbo (1997), "ada lima aplikasi standar *internet* yang dapat digunakan untuk keperluan pendidikan, yaitu *e-mail*, *Mailing List* (milis), *News group*, *File Transfer Protocol* (FTC), dan *World Wide Web* (WWW)".

Secara lebih rinci Rosenberg (2001) mengkatagorikan tiga kriteria dasar yang ada dalam *e-learning*, yaitu:

1. *E-learning* bersifat jaringan, yang membuatnya mampu memperbaiki secara cepat, menyimpan atau memunculkan kembali, mendistribusikan, dan sharing pembelajaran dan informasi. Persyaratan ini sangatlah penting dalam e-learning, sehingga Rosenberg menyebutnya sebagai persyaratan *absolut*.

2. *E-learning* dikirimkan kepada pengguna melalui komputer dengan menggunakan standar teknologi *internet*. *CD ROM*, *Web TV*, *Web Cell Phones*, *pagers*, dan alat bantu digital personal lainnya walaupun bisa menyiapkan pesan pembelajaran tetapi tidak bisa digolongkan sebagai *e-learning*.

3. *E-learning* terfokus pada pandangan pembelajaran yang paling luas, solusi pembelajaran yang menggungguli paradikma tradisional dalam pelatihan.

Ada beberapa alternatif paradigma pendidikan melalui *internet* ini yang salah satunya adalah *system* "*dot.com educational system*" (Kardiawarman, 2000). Paradigma ini dapat mengitegrasikan beberapa sistem seperti:

1. *Paradigma virtual teacher resources*, yang dapat mengatasi terbatasnya jumlah guru yang berkualitas, sehingga siswa tidak haus secara intensif memerlukan dukungan guru, karena peranan guru maya (*virtual teacher*) dan sebagian besar diambil alih oleh sistem belajar tersebut.
2. *Virtual school system*, yang dapat membuka peluang menyelenggarakan pendidikan dasar, menengah dan tinggi yang tidak memerlukan ruang dan waktu. Keunggulan paradigma ini daya tampung siswa tak terbatas. Siswa dapat melakukan kegiatan belajar kapan saja, dimana saja, dan darimana saja. *Paradigma cyber educational resources system*, atau *dot com leraning resources system*. Merupakan pedukung kedua paradigma di atas, dalam membantu akses terhadap artikel atau jurnal elektronik yang tersedia secara bebas dan gratis dalam *internet*.

Untuk dapat menghasilkan e-learning yang menarik dan diminati, Onno W. Purbo (2002) mensyaratkan tiga hal yang wajib dipenuhi dalam merancang e-learning, yaitu "sederhana, personal, dan cepat". Sistem yang sederhana akan memudahkan peserta didik dalam memanfaatkan teknologi dan menu yang ada , dengan kemudahan pada panel yang disediakan, akan mengurangi pengenalan sistem e-learning itu sendiri, sehingga waktu belajar peserta dapat diefisienkan

untuk proses belajar itu sendiri dan bukan pada belajar menggunakan sistem *e-learning*-nya.

Syarat personal berarti pengajar dapat berinteraksi dengan baik seperti layaknya seorang guru yang berkomunikasi dengan murid di depan kelas. Dengan pendekatan dan interaksi yang lebih personal, peserta didik diperhatikan kemajuannya, serta dibantu segala persoalan yang dihadapinya. Hal ini akan membuat peserta didik betah berlama-lama di depan layar komputernya.

Kemudian layanan ini ditunjang dengan kecepatan, respon yang cepat terhadap keluhan dan kebutuhan peserta didik lainnya. Dengan demikian perbaikan pembelajaran dapat dilakukan secepat mungkin oleh pengajar atau pengelola.

Untuk meningkatkan daya tarik belajar, Onno W. Purbo menambahkan perlunya menggunakan teori *games*. Teori ini dikemukakan setelah diadakan sebuah pengamatan terhadap perilaku para penggemar *games* komputer yang berkembang sangat pesat. Bermain *games* komputer sangatlah mengasyikan. Para pemain akan dibuat hanyut dengan karakter yang dimainkannya lewat komputer tersebut. Bahkan mampu duduk berjam-jam dan memainkan permainan tersebut dengan senang hati.

2.2.3.4 Pengembangan Model *E-Learning*

Pendapat Haughey (1998) tentang pengembangan *e-learning*. Menurutnya ada tiga kemungkinan dalam pengembangan sistem pembelajaran berbasis *internet*, yaitu *web course*, *web centric course*, dan *web enhanced course*".

Web course adalah penggunaan *internet* untuk keperluan pendidikan, yang mana peserta didik dan pengajar sepenuhnya terpisah dan tidak diperlukan adanya tatap muka. Seluruh bahan ajar, diskusi, konsultasi, penugasan, latihan, ujian, dan kegiatan pembelajaran lainnya sepenuhnya disampaikan melalui *internet*. Dengan kata lain model ini menggunakan sistem jarak jauh.

Web centric course adalah penggunaan *internet* yang memadukan antara belajar jarak jauh dan tatap muka (konvensional). Sebagian materi disampikan melalui *internet*, dan sebagian lagi melalui tatap muka. Fungsinya saling melengkapi. Dalam model ini pengajar bisa memberikan petunjuk pada siswa untuk mempelajari materi pelajaran melalui *web* yang telah dibuatnya. Siswa juga diberikan arahan untuk mencari sumber lain dari situs-situs yang relevan. Dalam tatap muka, peserta didik dan pengajar lebih banyak diskusi tentang temuan materi yang telah dipelajari melalui *internet* tersebut.

Model *web enhanced course* adalah pemanfaatan *internet* untuk menunjang peningkatan kualitas pembelajaran yang dilakukan di kelas. Fungsi *internet* adalah untuk memberikan pengayaan dan komunikasi antara peserta didik dengan pengajar, sesama peserta didik, anggota kelompok, atau peserta didik dengan nara sumber lain. Oleh karena itu peran pengajar dalam hal ini dituntut untuk menguasai teknik mencari informasi di *internet*, membimbing mahasiswa mencari dan menemukan situs-situs yang relevan dengan bahan pembelajaran, menyajikan materi melalui web yang menarik dan diminati, melayani bimbingan dan komunikasi melalui *internet*, dan kecakapan lain yang diperlukan.

2.2.3.5 Kelebihan dan Kekurangan *E-Learning*

E-learning telah mempersingkat waktu pembelajaran dan membuat biaya studi lebih ekonomis. *E-learning* mempermudah interaksi antara peserta didik dengan bahan/materi, peserta didik dengan dosen/guru/instruktur maupun sesama peserta didik. Peserta didik dapat saling berbagi informasi dan dapat mengakses bahan-bahan belajar setiap saat dan berulang-ulang, dengan kondisi yang demikian itu peserta didik dapat lebih memantapkan penguasaannya terhadap materi pembelajaran.

Dalam *e-learning*, faktor kehadiran guru atau pengajar otomatis menjadi berkurang atau bahkan tidak ada. Hal ini disebabkan karena yang mengambil peran guru adalah komputer dan panduan-panduan elektronik yang dirancang oleh "*contents writer*", *designer e-learning* dan pemrogram komputer.

Dengan adanya e-learning para guru/dosen/instruktur akan lebih mudah :

1. Melakukan pemutakhiran bahan-bahan belajar yang menjadi tanggung jawabnya sesuai dengan tuntutan perkembangan keilmuan yang mutakhir.
2. Mengembangkan diri atau melakukan penelitian guna meningkatkan wawasannya.
3. Mengontrol kegiatan belajar peserta didik.

Kehadiran guru sebagai makhluk yang hidup yang dapat berinteraksi secara langsung dengan para murid telah menghilang dari ruang-ruang elektronik *e-learning* ini. Inilah yang menjadi ciri khas dari kekurangan *e-learning* yang

tidak bagus. Sebagaimana asal kata dari *e-learning* yang terdiri dari *e* (elektronik) dan *learning* (belajar), maka sistem ini mempunyai kelebihan dan kekurangan.

Menurut pendapat Budi Rahardjo (2002). Manfaat *internet* bagi pendidikan adalah dapat menjadi akses kepada sumber informasi, akses kepada nara sumber, dan sebagai media kerjasama. Akses kepada sumber informasi yaitu sebagai perpustakaan *on-line*, sumber literatur, akses hasil-hasil penelitian, dan akses kepada materi kuliah. Akses kepada nara sumber bisa dilakukan komunikasi tanpa harus bertemu secara fisik. Sedangkan sebagai media kerjasama *internet* bisa menjadi media untuk melakukan penelitian bersama atau membuat semacam makalah bersama.

Penelitian di Amerika Serikat tentang pemanfaatan teknologi komunikasi dan informasi untuk keperluan pendidikan diketahui memberikan dampak positif (Pavlik, 19963). Studi lainya dilakukan oleh *Center for Applied Special Technology* (CAST), "bahwa pemanfaatan internet sebagai media pendidikan menunjukan positif terhadap hasil belajar peserta didik".

Walaupun demikian pemanfaatan internet untuk pembelajaran atau e-learning juga tidak terlepas dari berbagai kekurangan. Berbagai kritik (Bullen, 2001, Beam, 1997), antara lain :

1. Kurangnya interaksi antara guru dan siswa atau bahkan antar siswa itu sendiri. Kurangnya interaksi ini bisa memperlambat terbentuknya values dalam proses belajar dan mengajar.

2. Kecenderungan mengabaikan aspek akademik atau aspek sosial dan sebaliknya mendorong tumbuhnya aspek bisnis/komersial.

3. Proses belajar dan mengajarnya cenderung ke arah pelatihan daripada pendidikan.
4. Berubahnya peran guru dari yang semula menguasai teknik pembelajaran konvensional, kini juga dituntut mengetahui teknik pembelajaran yang menggunakan ICT.
5. Siswa yang tidak mempunyai motivasi belajar yang tinggi cenderung gagal.
6. Tidak semua tempat tersedia fasilitas internet.
7. Kurangnya tenaga yang mengetahui dan memiliki ketrampilan internet.
8. Kurangnya penguasaan bahasa komputer.

Pendapat Budi Rahardjo (2002) tentang kelemahan *internet* sebagai media pendidikan yaitu infrastruktur *internet* masih terbatas dan mahal, keterbatasan dana, dan budaya baca kita masih lemah. Di sinilah tantangan bagaimana mengembangkan model pembelajaran melalui *internet*.

2.2.3.6 *E-Learning* di Indonesia

Pemanfaatan teknologi *internet* untuk pendidikan dipelopori oleh sekolah militer di Amerika Serikat (1983). Sejak itu tren teknologi *internet* untuk pendidikan berkembang pesat dan lebih dari 100 perguruan tinggi di Amerika Serikat telah memanfaatkannya. Begitu pula teknologi ini berkembang pesat di negara-negara lain. Hasil survai yang dilakukan James W. Michaels dan Dirk

Smilie (Andito M. Kodijat, 2002) saat ini provider di dunia ada sekitar 25% pendidikan tinggi yang menawarkan programnya melalui *internet*. Visi dari sekolah (universitas) ini adalah untuk mencapai dan memberikan layanan pada pasar tanpa dibatasi atau perlu memperluas fasilitas fisiknya.

Pemanfatan teknologi *internet* untuk pendidikan di Indonesia secara resmi dimulai sejak dibentuknya telematika tahun 19961). Masih ditahun yang sama dibentuk *Asian Internet Interconnections Initiatives* (www.ai3.itb.ac.id/indonesia). Jaringan yang dikoordinir oleh ITB ini bertujuan untuk pengenalan dan pengembangan teknologi internet untuk pendidikan dan riset, pengembangan backbone *internet* pendidikan dan riset di kawasan *Asia Pasific* bersama-sama perguruan tinggi di kawasan ASEAN dan Jepang, serta pengembangan informasi *internet* yang meliputi aspek ilmu pengetahuan, teknologi, budaya, sosial, dan ekonomi. Hingga kini sudah ada 21 lembaga pendidikan tinggi (negeri dan swasta), lembaga riset nasional, serta instansi terkait yang telah bergabung.

Seiring perkembangan zaman, pemanfaatan *internet* untuk pendidikan di Indonesia khususnya di perguruan tinggi terus berkembang. Misalnya tahun 2001 didirikan universitas maya Indonesia Bangkit University Teledukasi (IBUTeledukasi) bekerjasama dengan Universitas Tun Abdul Razak Malaysia, beberapa PT juga menawarkan program on-line course misalnya (www.petra.ac.id). Universitas Terbuka mengembangkan on-line tutorial (www.ut.ac.id/indonesia/tutorial.htm), Indonesia Digital Library Network mengembangkan perpustakaan elektronik (www.idln.itb.ac.id), dan lain-lain.

Pemanfaatan *e-learning* khususnya internet untuk kegiatan pembelajaran apakah itu virtual library atau virtual campus, tidak semuanya menggunakan *e-learning* 100%. Yang sering dijumpai adalah sebagiai *e-learning* dan sebagian masih dilaksanakan dengan tatap muka.

Penggunaan *e-learning* tidak bisa dilepaskan dengan peran *Internet*. Menurut Williams (1999).

Internet adalah 'a large collection of computers in networks that are tied together so that many users can share their vast resources'.

Perkembangan pengguna *internet* di dunia ini berkembang sangat cepat karena beberapa hal, antara lain:

1. Menggunakan *internet* adalah suatu kebutuhan untuk mendukung pekerjaan atau tugas sehari-hari.
2. Tersedianya fasilitas jaringan (*Internet infrastructure*) and koneksi *internet* (*Internet Connections*). Semakin tersedianya piranti lunak pembelajaran (*management course tools*).
3. Keterampilan jumlah orang yang mengoperasikan atau menggunakan *internet*, dan.
4. Kebijakan yang mendukung pelaksanaan program yang menggunakan *internet* tersebut (Soekartawi, 2002).

Sebenarnya pemanfatan *internet* untuk *e-learning* di Indonesia bisa ditingkatkan kalau fasilitas yang mendukungnya memadai, baik fasilitas yang berupa infrastruktur maupun fasilitas yang bersifat kebijakan. Hal ini bukan saja

didukung oleh data seperti yang disajikan diatas, namun juga semakin banyaknya warnet yang muncul diberbagai pelosok di Indonesia. Pengguna *internet* bukan saja dari kalangan pelajar dan mahasiswa, namun juga dari kalangan masyarakat yang lain. Hal ini bisa dipakai sebagai indikasi bahwa *internet* memang diperlukan untuk membantu kelancaranan pekerjaan atau tugas-tugas pengguna *internet*.

E-learning kini banyak digunakan oleh para penyelenggara pendidikan terbuka dan jarak jauh. Kalau dahulu hanya Universitas Terbuka yang diijinkan menyelenggarakan pendidikan jarak jauh, maka kini dengan terbitnya Surat Keputusan Menteri Pendidikan Nasional No.107/U/2001 (2 Juli 2001) tentang 'Penyelenggaraan Program Pendidikan Tinggi Jarak Jauh', maka perguruan tinggi tertentu yang mempunyai kapasitas menyelenggarakan pendidikan terbuka dan jarak jauh menggunakan *e-learning*, juga telah diijinkan menyelenggarakan-nya. Lembaga-lembaga pendidikan non-formal seperti kursus-kursus, juga telah memafaatkan keunggulan e-learning ini untuk program-programnya.

2.2.3.7 Faktor Pemanfaatan *E-Learning*

Ahli-ahli pendidikan dan *internet* menyarankan beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum seseorang memilih internet untuk kegiatan pembelajaran, antara lain:

1. Analisis Kebutuhan (*Need Analysis*)

   Kalau analisis ini telah dilaksanakan dan jawabannya adalah membutuhkan atau memerlukan e-learning, maka tahap berikutnya adalah

membuat studi kelayakan (Soekartawi, 1995), yang komponen penilaiannya adalah:

a. Apakah secara teknis dapat dilaksanakan (technically feasible). Misalnya apakah jaringan Internet bisa dipasang, apakah infrastruktur pendukungnya, seperti telepon, listrik, komputer, tersedia, apakah ada tenaga teknis yang bisa mengoperasikannya tersedia.

b. Apakah secara ekonomis menguntungkan (economically profitable); misalnya apakah dengan e-learning kegiatan yang dilakukan menguntungkan atau apakah retrun on investment (ROI)-nya lebih besar dari satu.

c. Apakah secara sosial penggunaan e-learning tersebut diterima oleh masyarakat (socially acceptable).

2. Rancangan Instruksional

Dalam menentukan rancangan instruksional ini perlu dipertimbangkan aspek-aspek (Soekartawi, et al, 1999; Yusup Hashim and Razmah, 2001):

a. Course content and learning unit analysis, seperti isi pelajaran, cakupan, topik yang relevan dan satuan kredit semester.

b. Learner analysis, seperti latar belakang pendidikan siswa, usia, jenis kelamin, status pekerjaan, dsb-nya.

c. Learning context analysis, seperti kompetisi pembelajaran apa yang diinginkan hendaknya dibahas secara mendalam di bagian ini.

d. Instructional analysis, seperti bahan ajar apa yang dikelompokan menurut kepentingannya, menyusun tugas-tugas dari yang mudahhingga yang sulit, dsb-nya.

e. State instructional objectives, tujuan instruksional ini dapat disusun berdasarkan hasil dari analisis instruksional.

f. Construct criterion test items, penyusunan test ini dapat didasarkan dari tujuan instruksional yang telah ditetapkan.

g. Select instructional strategy, strategi instruksional dapat ditetapkan berdasarkan fasilitas yang ada.

3. Tahap pengembangan

   Pengembangan e-learning bisa dilakukan dengan mengikuti perkembangan fasilitas ICT yang tersedia, karena kadang-kadang fasilitas ICT tidak dilengkapi dalam waktu yang bersamaan. Begitu pula halnya dengan prototype bahan ajar dan rancangan instruksional yang akan dipergunakan terus dikembangkan dan dievaluasi secara kontinue.

4. Pelaksanaan

   Prototype yang lengkap bisa dipindahkan ke komputer (LAN) dengan menggunakan format tertentu misalnya format HTML. Uji terhadap prototype hendaknya terus menerus dilakukan. Dalam tahapan ini seringkali ditemukan berbagai hambatan, misalnya bagaimana menggunakan management course tool secara baik, apakah bahan ajarnya benar-benar memenuhi standar bahan ajar mandiri (Jatmiko, 1997).

5. Evaluasi

   Sebelum program dimulai, lebih baik dicobakan dengan mengambil beberapa sampel orang yang dimintai tolong untuk ikut mengevaluasi. Masalah-masalah yang sering dihadapi sebagai berikut:

   a. Masalah akses untuk bisa melaksanakan e-learning seperti ketersediaan jaringan internet, listrik, telepon dan infrastruktur yanglain.

   b. Masalah ketersediaan software.

   c. Masalah dampaknya terhadap kurikulum yang ada.

2.2.3.8 Management Situs *E-Learning*

Management situs *e-learning* menurut (Romi Satria Wahono,2003).

1. Melakukan survey, menyusun agenda umum, rencana ke depan, dan mulai mengelola situs *e-learning*. Menyusun Agenda umum dan *grand design* ke depan. Lakukan pendataan dan analisa matang terhadap bidang apa yang akan dikerjakan, siapa pengguna, siapa penulis, dan rencana jangka pendek dan panjang. Melakukan survey terhadap komunitas yang sama bidangnya dengan bidang yang akan dibuat Kemudian buatlah *prototipe* dan mulai lakukan pendesainan awal situs.

2. Menyajikan tema dan materi terpadu dan komprehensif, materi dibuat semenarik mungkin persiapkan tema materi yang komprehensif, dari pengenalan bidang sampai tingkat lanjut. Persiapkan materi andalan, dimana pengguna tidak bisa mendapatkan dari situs. Sajikan materi

semenarik mungkin, agar pengguna betah membaca tulisan dan mengunjungi situs.

3. Kenalkan situs tersebut ke berbagai komunitas yang berhubungan, daftarkan ke *search engine* dunia maupun Indonesia. Daftarkan diri ke milis komunitas, dan usahakan menjadi isu diskusi di dalam milis komunitas. Daftarkan ke search engine dunia (google.com, yahoo.com, altavista.com, dsb) maupun indonesia (searchindonesia.com, catcha.com, indocenter.co.id, dsb.) untuk menangkap pengguna yang melakukan pencarian dan penjelajahan lewat search engine tersebut.

4. Pikirkan strategi untuk mendapatkan pemasukan dana factor yang penting untuk menjaga kontinyuitas dan keberlangsungan proyek situs *e-Learning*. Dengan pemasukan dana tersebut, bisa member reward uang ke penulis dan pengelola. Beberapa cara yang bisa di tempuh dalam mendapatkan pemasukkan dana adalah dengan: membuka penawaran banner sponsor.

5. Harus seseorang yang berkonsentrasi untuk mengelola, mengkoordinir dan mendapatkan pemasukan tetap dari situs *e-Learning*. Situs *e-Learning* disamping memberi materi pembelajaran kepada pengguna dan pembaca, diharapkan juga dapat membuka lowongan kerja dan pemasukkan bagi para penulis. Sehingga penulis bisa mendapat pemasukan dengan bekerja sebagai penulis, trainer, atau usaha lain yang dilakukan.

6. Manajemen yang baik terhadap SDM (penulis, pengelola) dan pembaca berikan motivasi terus kepada penulis dan pengelola untuk selalu

produktif. Menjaga hubungan dengan pembaca dan penguna situs misalnya adanya forum diskusi, milis, buku tamu, dsb. Usahakan pembaca mempunyai keterikatan. Apabila dana memungkinkan, lakukan perlombaan menulis atau program beasiswa kepada mahasiswa/pelajar tidak mampu yang mau produktif menulis.

2.2.3.9 Konsep Pembelajaran Interaktif

Dalam beberapa tahun terakhir, *World Wide Web* telah memberikan siswa dengan situs web yang bertindak sangat banyak seperti perangkat lunak. Dengan mengklik, memilih, atau benar-benar menulis tanggapan, situs bereaksi terhadap pelajar. Para siswa juga memiliki kesempatan untuk menciptakan pada "interaktif" situs. Belajar di dunia web yang luas tidak harus merupakan kegiatan pasif. Situs ini dapat memberikan latihan tambahan untuk keterampilan atau konsep atau mengizinkan siswa yang telah menguasai keterampilan atau konsep, tantangan atau lebih lanjut dalam penelitian mendalam. Meskipun penggunaan komputer untuk hanya "bor dan praktek" akan benar-benar dalam penggunaan teknologi ini indah, Namun, ada kalanya suatu keterampilan atau konsep telah dikembangkan di kelas dan praktik diperlukan untuk pemahaman lengkap dan kemampuan. Ini juga situs web yang sangat baik bagi siswa untuk penggunaan di rumah atau di perpustakaan. Di ruang kelas, situs tersebut mengarah ke salah satu terbaik menggunakan internet. Juga termasuk adalah website yang akan sumber daya baik untuk mencari guru untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam unit kurikuler.

Pembelajaran, Menurut Usman (2000 : 4) " … proses pembelajaran merupakan suatu proses yang mengandung serangkaian perbuatan guru dan siswa atas dasar hubungan timbal balik yang berlangsung dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan tertentu" Proses pembelajaran merupakan interaksi semua komponen atau unsur yang terdapat dalam pembelajaran yang satu sama lain saling berhubungan dalam sebuah rangkaian untuk mencapai tujuan. Menurut Sudjana (1989 : 30) yang termasuk dalam komponen pembelajaran adalah " tujuan, bahan, metode dan alat serta penilaian "Metode mengajar yang digunakan guru hampir tidak ada yang sisa-sia, karena metode tersebut mendatangkan hasil dalam waktu dekat atau dalam waktu yang relatif lama.

Menurut teori-teori Gestalt-field (Dahar, 1996), belajar merupakan suatu proses perolehan atau perubahan terhadap pengertian-pengertian yang mendalam (*insights*), pandangan-pandangan (*outlooks*), harapan-harapan, atau pola-pola berpikir. Dalam proses perolehan atau perubahan terhadap pengertian-pengertian yang mendalam (*insights*) diperlukan suatu alat pendidikan ataupun media pembelajaran. Dengan bantuan media dapat diajarkan cara-cara mencari informasi baru, menyeleksinya dan kemudian mengolahnya, sehingga terdapat jawaban terhadap suatu pertanyaan.

Hamalik (1986) dalam azhar Arsyad (2002) mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan pembelajaran dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Penggunaan media pembelajaran akan sangat

membantu efektifitas proses pembelajaran serta penyampaian pesan dan isi pelajaran sehingga dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman karena menyajikan informasi secara menarik dan terpercaya. Selain itu media pembelajaran juga dapat memudahkan penafsiran data dan memadatkan informasi. Hal ini memungkinkan tercapainya tujuan pembelajaran, yang pada akhirnya dapat meningkatkan proses dan hasil belajar.

Lee, Nicoll, dan Brooks (2005) dalam penelitiannya tentang ”Perbandingan Pembelajaran Berbasis Web secara Inkuiri dan Contoh Kerja 37 dengan Menggunakan *Physlets*”, menemukan bahwa siswa merasa tertolong dengan penggunaan model pembelajaran MMI jenis *Physlets*, dalam hal memvisualisasikan konsep-konsep yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret.

Ada beberapa format yang mendukung suatu pembelajaran yang interaktif. Namun disini penulis hanya menggunakan beberapa format tersebut untuk menerapkan konsep pembelajaran yang interaktif pada website ini yaitu :

Format Tutorial

Format sajian ini merupakan multimedia pembelajaran yang dalam penyampaian materinya dilakukan secara tutorial, sebagaimana layaknya tutorial yang dilakukan oleh guru atau instruktur. Informasi yang berisi suatu konsep disajikan dengan teks, gambar, baik diam atau bergerak dan grafik. Pada saat yang tepat, yaitu ketika dianggap bahwa pengguna telah membaca, menginterpretasikan dan menyerap konsep itu, diajukan serangkaian pertanyaan atau latihan

Format Driil and Practise

Format ini dimaksudkan untuk melatih pengguna sehingga mempunyai kemahiran di dalam suatu keterampilan atau memperkuat penguasaan terhadap suatu konsep. Program ini juga menyediakan serangkaian soal atau pertanyaan yang biasanya ditampilkan secara acak, sehingga setiap kali digunakan maka soal atau pertanyaan yang tampil akan selalu berbeda, atau paling tidak dalam kombinasi yang berbeda.

2.2.4 Matematika

Matematika adalah studi besaran, struktur, ruang, dan perubahan. Para matematikawan mencari berbagai pola, merumuskan konjektur baru, dan membangun kebenaran melalui metode deduksi yang kaku dari aksioma-aksioma dan definisi-definisi yang bersesuaian.

Terdapat perselisihan tentang apakah objek-objek matematika seperti bilangan dan titik hadir secara alami, atau hanyalah buatan manusia. Seorang matematikawan Benjamin Peirce menyebut matematika sebagai "ilmu yang menggambarkan simpulan-simpulan yang penting" Di pihak lain, Albert Einstein menyatakan bahwa "sejauh hukum-hukum matematika merujuk kepada kenyataan, mereka tidaklah pasti; dan sejauh mereka pasti, mereka tidak merujuk kepada kenyataan."

Melalui penggunaan penalaran logika dan abstraksi, matematika berkembang dari pencacahan, perhitungan, pengukuran, dan pengkajian sistematis terhadap bangun dan pergerakan benda-benda fisika. Matematika praktis telah

menjadi kegiatan manusia sejak adanya rekaman tertulis. Argumentasi kaku pertama muncul di dalam Matematika Yunani, terutama di dalam karya Euklides, *Elemen*. Matematika selalu berkembang, misalnya di Cina pada tahun 300 SM, di India pada tahun 100 M, dan di Arab pada tahun 800 M, hingga zaman Renaisans, ketika temuan baru matematika berinteraksi dengan penemuan ilmiah baru yang mengarah pada peningkatan yang cepat di dalam laju penemuan matematika yang berlanjut hingga kini.

Kini, matematika digunakan di seluruh dunia sebagai alat penting di berbagai bidang, termasuk ilmu alam, teknik, kedokteran/medis, dan ilmu sosial seperti ekonomi, dan psikologi. Matematika terapan, cabang matematika yang melingkupi penerapan pengetahuan matematika ke bidang-bidang lain, mengilhami dan membuat penggunaan temuan-temuan matematika baru, dan kadang-kadang mengarah pada pengembangan disiplin-disiplin ilmu yang sepenuhnya baru, seperti statistika dan teori permainan. Para matematikawan juga bergulat di dalam matematika murni, atau matematika untuk perkembangan matematika itu sendiri, tanpa adanya penerapan di dalam pikiran, meskipun penerapan praktis yang menjadi latar munculnya matematika murni ternyata seringkali ditemukan terkemudian.

2.2.4.1 Etimologi Matematika

Kata "matematika" berasal dari bahasa Yunani Kuno *máthēma*, yang berarti *pengkajian*, *pembelajaran*, *ilmu*, yang ruang lingkupnya menyempit, dan arti teknisnya menjadi "pengkajian matematika", bahkan demikian juga pada

zaman kuno. Kata sifatnya adalah *mathēmatikós*, *berkaitan dengan pengkajian*, atau *tekun belajar*, yang lebih jauhnya berarti *matematis*. Secara khusus, *mathēmatikḗ tékhnē*, di dalam bahasa Latin *ars mathematica*, berarti *seni matematika*.

Bentuk jamak sering dipakai di dalam bahasa Inggris, seperti juga di dalam bahasa Perancis *les mathématiques* (dan jarang digunakan sebagai turunan bentuk tunggal *la mathématique*), merujuk pada bentuk jamak bahasa Latin yang cenderung netral *mathematica* (Cicero), berdasarkan bentuk jamak bahasa Yunani *ta mathēmatiká*, yang dipakai Aristotle, yang terjemahan kasarnya berarti "segala hal yang matematis". Tetapi, di dalam bahasa Inggris, kata benda *mathematics* mengambil bentuk tunggal bila dipakai sebagai kata kerja.

2.2.4.2 Sejarah Matematika

Evolusi matematika dapat dipandang sebagai sederetan abstraksi yang selalu bertambah banyak, atau perkataan lainnya perluasan pokok masalah. Abstraksi mula-mula, yang juga berlaku pada banyak binatang, adalah tentang bilangan: pernyataan bahwa dua apel dan dua jeruk (sebagai contoh) memiliki jumlah yang sama.

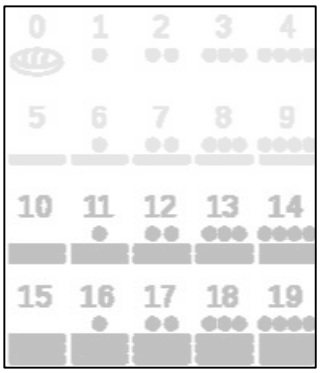
Selain mengetahui cara mencacah objek-objek *fisika*, manusia prasejarah juga mengenali cara mencacah besaran *abstrak*, seperti waktu — hari, musim, tahun. Aritmetika dasar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian) mengikuti secara alami.

Langkah selanjutnya memerlukan penulisan atau sistem lain untuk mencatatkan bilangan, semisal tali atau dawai bersimpul yang disebut quipu dipakai oleh bangsa Inca untuk menyimpan data numerik. Sistem bilangan ada banyak dan bermacam-macam, bilangan tertulis yang pertama diketahui ada di dalam naskah warisan Mesir Kuno di Kerajaan Tengah Mesir, Lembaran Matematika Rhind.

Penggunaan terkuno matematika adalah di dalam perdagangan, pengukuran tanah, pelukisan, dan pola-pola penenunan dan pencatatan waktu dan tidak pernah berkembang luas hingga tahun 3000 SM ke muka ketika orang Babilonia dan Mesir Kuno mulai menggunakan aritmetika, aljabar, dan geometri untuk penghitungan pajak dan urusan keuangan lainnya, bangunan dan konstruksi, dan astronomi. Pengkajian matematika yang sistematis di dalam kebenarannya sendiri dimulai pada zaman Yunani Kuno antara tahun 600 dan 300 SM.

Matematika sejak saat itu segera berkembang luas, dan terdapat interaksi bermanfaat antara matematika dan sains, menguntungkan kedua belah pihak. Penemuan-penemuan matematika dibuat sepanjang sejarah dan berlanjut hingga kini. Menurut Mikhail B. Sevryuk, pada Januari 2006 terbitan Bulletin of the American Mathematical Society, "Banyaknya makalah dan buku yang dilibatkan di dalam basis data Mathematical Reviews sejak 1940 (tahun pertama beroperasinya MR) kini melebihi 1,9 juta, dan melebihi 75 ribu artikel ditambahkan ke dalam basis data itu tiap tahun. Sebagian besar karya di samudera ini berisi teorema matematika baru beserta bukti-buktinya." Gambar 2.2

merupakan salah satu cantoh dari sistem bilangan yang digunakan oleh suku maya.



Gambar 2.2 Sistem bilangan Maya

2.2.4.3 Matematika Sebagai Ilmu Pengetahuan

Carl Friedrich Gauss mengatakan matematika sebagai "Ratunya Ilmu Pengetahuan". Di dalam bahasa aslinya, Latin *Regina Scientiarum*, juga di dalam bahasa Jerman *Königin der Wissenschaften*, kata yang bersesuaian dengan *ilmu pengetahuan* berarti (lapangan) pengetahuan. Jelas, inipun arti asli di dalam bahasa Inggris, dan tiada keraguan bahwa matematika di dalam konteks ini adalah sebuah ilmu pengetahuan. Pengkhususan yang mempersempit makna menjadi ilmu pengetahuan *alam* adalah di masa terkemudian. Bila seseorang memandang ilmu pengetahuan hanya terbatas pada dunia fisika, maka matematika, atau sekurang-kurangnya matematika murni, bukanlah ilmu pengetahuan. Albert Einstein menyatakan bahwa *"sejauh hukum-hukum matematika merujuk kepada kenyataan, maka mereka tidaklah pasti; dan sejauh mereka pasti, mereka tidak merujuk kepada kenyataan.*"

Banyak filsuf yakin bahwa matematika tidaklah terpalsukan berdasarkan percobaan, dan dengan demikian bukanlah ilmu pengetahuan per definisi Karl Popper. Tetapi, di dalam karya penting tahun 1930-an tentang logika matematika menunjukkan bahwa matematika tidak bisa direduksi menjadi logika, dan Karl Popper menyimpulkan bahwa "sebagian besar teori matematika, seperti halnya fisika dan biologi, adalah hipotetis-deduktif: oleh karena itu matematika menjadi lebih dekat ke ilmu pengetahuan alam yang hipotesis-hipotesisnya adalah konjektur (dugaan), lebih daripada sebagai hal yang baru." Para bijak bestari lainnya, sebut saja Imre Lakatos, telah menerapkan satu versi pemalsuan kepada matematika itu sendiri.

Sebuah tinjauan alternatif adalah bahwa lapangan-lapangan ilmiah tertentu (misalnya fisika teoretis) adalah matematika dengan aksioma-aksioma yang ditujukan sedemikian sehingga bersesuaian dengan kenyataan. Faktanya, seorang fisikawan teoretis, J. M. Ziman, mengajukan pendapat bahwa ilmu pengetahuan adalah *pengetahuan umum* dan dengan demikian matematika termasuk di dalamnya. Di beberapa kasus, matematika banyak saling berbagi dengan ilmu pengetahuan fisika, sebut saja penggalian dampak-dampak logis dari beberapa anggapan. Intuisi dan percobaan juga berperan penting di dalam perumusan konjektur-konjektur, baik itu di matematika, maupun di ilmu-ilmu pengetahuan (lainnya). Matematika percobaan terus bertumbuh kembang, mengingat kepentingannya di dalam matematika, kemudian komputasi dan simulasi memainkan peran yang semakin menguat, baik itu di ilmu pengetahuan, maupun di matematika, melemahkan objeksi yang mana matematika tidak menggunakan

metode ilmiah. Di dalam bukunya yang diterbitkan pada 2002 *A New Kind of Science*, Stephen Wolfram berdalil bahwa matematika komputasi pantas untuk digali secara empirik sebagai lapangan ilmiah di dalam haknya/kebenarannya sendiri.

Pendapat-pendapat para matematikawan terhadap hal ini adalah beraneka macam. Banyak matematikawan merasa bahwa untuk menyebut wilayah mereka sebagai ilmu pengetahuan sama saja dengan menurunkan kadar kepentingan sisi estetikanya, dan sejarahnya di dalam tujuh seni liberal tradisional; yang lainnya merasa bahwa pengabaian pranala ini terhadap ilmu pengetahuan sama saja dengan memutar-mutar mata yang buta terhadap fakta bahwa antarmuka antara matematika dan penerapannya di dalam ilmu pengetahuan dan rekayasa telah mengemudikan banyak pengembangan di dalam matematika. Satu jalan yang dimainkan oleh perbedaan sudut pandang ini adalah di dalam perbincangan filsafat apakah matematika *diciptakan* (seperti di dalam seni) atau *ditemukan* (seperti di dalam ilmu pengetahuan). Adalah wajar bagi universitas bila dibagi ke dalam bagian-bagian yang menyertakan departemen *Ilmu Pengetahuan dan Matematika*, ini menunjukkan bahwa lapangan-lapangan itu dipandang bersekutu tetapi mereka tidak seperti dua sisi keping uang logam. Pada tataran praktisnya, para matematikawan biasanya dikelompokkan bersama-sama para ilmuwan pada tingkatan kasar, tetapi dipisahkan pada tingkatan akhir. Ini adalah salah satu dari banyak perkara yang diperhatikan di dalam filsafat matematika.

Penghargaan matematika umumnya dipelihara supaya tetap terpisah dari kesetaraannya dengan ilmu pengetahuan. Penghargaan yang adiluhung di dalam matematika adalah Fields Medal (medali lapangan), dimulakan pada 1936 dan kini diselenggarakan tiap empat tahunan. Penghargaan ini sering dianggap setara dengan Hadiah Nobel ilmu pengetahuan. Wolf Prize in Mathematics, dilembagakan pada 1978, mengakui masa prestasi, dan penghargaan internasional utama lainnya, Hadiah Abel, diperkenalkan pada 2003. Ini dianugerahkan bagi ruas khusus karya, dapat berupa pembaharuan, atau penyelesaian masalah yang terkemuka di dalam lapangan yang mapan. Sebuah daftar terkenal berisikan 23 masalah terbuka, yang disebut "masalah Hilbert", dihimpun pada 1900 oleh matematikawan Jerman David Hilbert. Daftar ini meraih persulangan yang besar di antara para matematikawan, dan paling sedikit sembilan dari masalah-masalah itu kini terpecahkan. Sebuah daftar baru berisi tujuh masalah penting, berjudul "Masalah Hadiah Milenium", diterbitkan pada 2000. Pemecahan tiap-tiap masalah ini berhadiah US$ 1 juta, dan hanya satu (hipotesis Riemann) yang mengalami penggandaan di dalam masalah-masalah Hilbert.

2.2.4.4 Bidang-Bidang Matematika

Disiplin-disiplin utama di dalam matematika pertama muncul karena kebutuhan akan perhitungan di dalam perdagangan, untuk memahami hubungan antarbilangan, untuk mengukur tanah, dan untuk meramal peristiwa astronomi. Empat kebutuhan ini secara kasar dapat dikaitkan dengan pembagian-pembagian kasar matematika ke dalam pengkajian besaran, struktur, ruang, dan perubahan

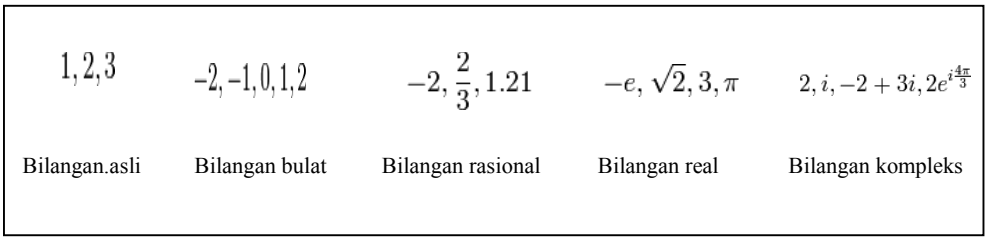
(yakni aritmetika, aljabar, geometri, dan analisis). Selain pokok bahasan itu, juga terdapat pembagian-pembagian yang dipersembahkan untuk pranala-pranala penggalian dari jantung matematika ke lapangan-lapangan lain: ke logika, ke teori himpunan (dasar), ke matematika empirik dari aneka macam ilmu pengetahuan (matematika terapan), dan yang lebih baru adalah ke pengkajian kaku akan ketakpastian.

2.2.4.4.1 Besaran

Pengkajian besaran dimulakan dengan bilangan, pertama bilangan asli dan bilangan bulat ("semua bilangan") dan operasi aritmetika di ruang bilangan itu, yang dipersifatkan di dalam aritmetika. Sifat-sifat yang lebih dalam dari bilangan bulat dikaji di dalam teori bilangan, dari mana datangnya hasil-hasil popular seperti Teorema Terakhir Fermat. Teori bilangan juga memegang dua masalah tak terpecahkan: konjektur prima kembar dan konjektur Goldbach.

Karena sistem bilangan dikembangkan lebih jauh, bilangan bulat diakui sebagai himpunan bagian dari bilangan rasional ("pecahan"). Sementara bilangan pecahan berada di dalam bilangan real, yang dipakai untuk menyajikan besaran-besaran kontinu. Bilangan real diperumum menjadi bilangan kompleks. Inilah langkah pertama dari jenjang bilangan yang beranjak menyertakan kuarternion dan oktonion seperti yang terlihat pada gambar 2.3. Perhatian terhadap bilangan asli juga mengarah pada bilangan transfinit, yang memformalkan konsep pencacahan ketakhinggaan. Wilayah lain pengkajian ini adalah ukuran, yang mengarah pada bilangan kardinal dan kemudian pada konsepsi ketakhinggaan

lainnya: bilangan aleph, yang memungkinkan perbandingan bermakna tentang ukuran himpunan-himpunan besar ketakhinggaan.

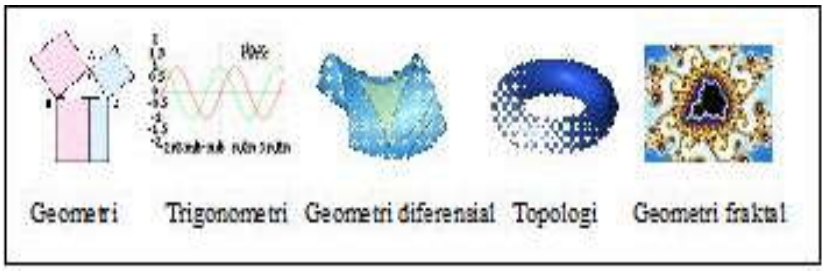


Gambar 2.3 Jenis Bilangan

2.2.4.4.2 Ruang

Pengkajian ruang bermula dengan geometri – khususnya, geometri euclid. Trigonometri memadukan ruang dan bilangan, dan mencakupi Teorema pitagoras yang terkenal. Pengkajian modern tentang ruang memperumum gagasan-gagasan ini untuk menyertakan geometri berdimensi lebih tinggi, geometri tak-euclid (yang berperan penting di dalam relativitas umum) dan topologi. Besaran dan ruang berperan penting di dalam geometri analitik, geometri diferensial, dan geometri aljabar. Di dalam geometri diferensial terdapat konsep-konsep buntelan serat dan kalkulus lipatan. Di dalam geometri aljabar terdapat penjelasan objek-objek geometri sebagai himpunan penyelesaian persamaan polinom, memadukan konsep-konsep besaran dan ruang, dan juga pengkajian grup topologi, yang memadukan struktur dan ruang. Grup lie biasa dipakai untuk mengkaji ruang, struktur, dan perubahan. Topologi di dalam banyak percabangannya mungkin menjadi wilayah pertumbuhan terbesar di dalam matematika abad ke-20, dan menyertakan konjektur poincaré yang telah lama ada dan teorema empat warna,

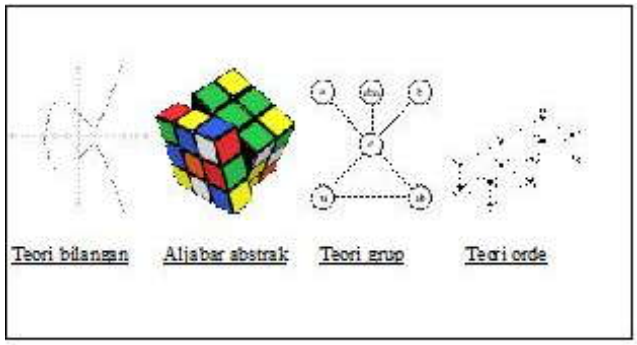
yang hanya "berhasil" dibuktikan dengan komputer, dan belum pernah dibuktikan oleh manusia secara manual. Gambar 2.4 merupakan ilustrasi dari jenis-jenis ruang seperti yang telah diterangkan pada bahasan sebelumnya.



Gambar 2.4 Jenis Ruang

2.2.4.4.3 Struktur

Banyak objek matematika, semisal himpunan bilangan dan fungsi, memamerkan struktur bagian dalam. Sifat-sifat struktural objek-objek ini diselidiki di dalam pengkajian grup, gelanggang, lapangan dan sistem abstrak lainnya, yang mereka sendiri adalah objek juga. Ini adalah lapangan aljabar abstrak. Sebuah konsep penting di sini yakni vektor, diperumum menjadi ruang vektor, dan dikaji di dalam aljabar linear. Pengkajian vektor memadukan tiga wilayah dasar matematika: besaran, struktur, dan ruang. Kalkulus vektor memperluas lapangan itu ke dalam wilayah dasar keempat, yakni perubahan. Kalkulus tensor mengkaji kesetangkupan dan perilaku vektor yang dirotasi. Sejumlah masalah kuno tentang Kompas dan konstruksi garis lurus akhirnya terpecahkan oleh Teori galois. Gambar 2.5 menggambarkan jenis-jenis dari teori struktur.



Gambar 2.5 Teori Struktur

2.2.4.4.4 Dasar dan Filsafat

Untuk memeriksa dasar-dasar matematika, lapangan logika matematika dan teori himpunan dikembangkan, juga teori kategori yang masih dikembangkan. Kata majemuk "krisis dasar" mejelaskan pencarian dasar kaku untuk matematika yang mengambil tempat pada dasawarsa 1900-an sampai 1930-an. Beberapa ketaksetujuan tentang dasar-dasar matematika berlanjut hingga kini. Krisis dasar dipicu oleh sejumlah silang sengketa pada masa itu, termasuk kontroversi teori himpunan Cantor dan kontroversi Brouwer-Hilbert.

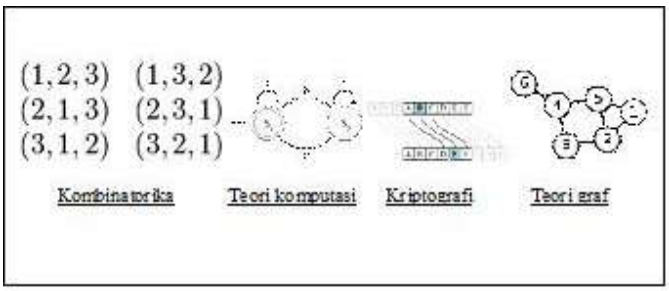
Logika matematika diperhatikan dengan meletakkan matematika pada sebuah kerangka kerja aksiomatis yang kaku, dan mengkaji hasil-hasil kerangka kerja itu. Logika matematika adalah rumah bagi Teori ketaklengkapan kedua Gödel, mungkin hasil yang paling dirayakan di dunia logika, yang (secara informal) berakibat bahwa suatu sistem formal yang berisi aritmetika dasar, jika *suara* (maksudnya semua teorema yang dapat dibuktikan adalah benar), maka *tak-lengkap* (maksudnya terdapat teorema sejati yang tidak dapat dibuktikan *di dalam*

sistem itu). Gödel menunjukkan cara mengonstruksi, sembarang kumpulan aksioma bilangan teoretis yang diberikan, sebuah pernyataan formal di dalam logika yaitu sebuah bilangan sejati-suatu fakta teoretik, tetapi tidak mengikuti aksioma-aksioma itu. Oleh karena itu, tiada sistem formal yang merupakan aksiomatisasi sejati teori bilangan sepenuhnya. Logika modern dibagi ke dalam teori rekursi, teori model, dan teori pembuktian, dan terpaut dekat dengan ilmu komputer teoretis.

2.2.4.4.5 Matematika Diskret

Matematika diskret adalah nama lazim untuk lapangan matematika yang paling berguna di dalam ilmu komputer teoretis. Ini menyertakan teori komputabilitas, teori kompleksitas komputasional, dan teori informasi. Teori komputabilitas memeriksa batasan-batasan berbagai model teoretis komputer, termasuk model yang dikenal paling berdaya - Mesin turing. Teori kompleksitas adalah pengkajian traktabilitas oleh komputer; beberapa masalah, meski secara teoretis terselesaikan oleh komputer, tetapi cukup mahal menurut konteks waktu dan ruang, tidak dapat dikerjakan secara praktis, bahkan dengan cepatnya kemajuan perangkat keras komputer. Pamungkas, teori informasi memusatkan perhatian pada banyaknya data yang dapat disimpan pada media yang diberikan, dan oleh karenanya berkenaan dengan konsep-konsep semisal pemadatan dan entropi. Selain teori komputasi matematika diskret juga mempunyai teori-teori lain seperti yang bisa dilihat di gambar 2.6 diantaranya kombinatorika, kriptografi, dan teori eraf

Sebagai lapangan yang relatif baru, matematika diskret memiliki sejumlah masalah terbuka yang mendasar. Yang paling terkenal adalah masalah "P=NP?", salah satu Masalah Hadiah Milenium.



Gambar 2.6 Matematika Diskret

2.2.5 Konsep Dasar Sistem

Pengertian dan definisi sistem pada berbagai bidang berbeda-beda, tetapi meskipun istilah sistem yang digunakan bervariasi, semua sistem pada bidang-bidang tersebut mempunyai beberapa persyaratan umum, yaitu sistem harus mempunyai elemen, lingkungan, interaksi antar elemen, interaksi antara elemen dengan lingkungannya, dan yang terpenting adalah sistem harus mempunyai tujuan yang akan dicapai

2.2.5.1 Pengertian Sistem

Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu.

Dari pengertian diatas dapat diambil suatu kesimpulan bahwa suatu sistem merupakan elemen yang saling berkaitan dan saling mempengaruhi dalam melakukan kegiatan bersama untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

2.2.5.2 Karakteristik Sistem

Suatu sistem memiliki karakteristik atau sifat-sifat tertentu, yaitu memiliki komponen-komponen *(components)*, batas sistem *(boundary)*, lingkungan luar sistem *(environment)*, penghubung *(interprest)*, masukan *(input)*, keluaran *(output)*, pengolah *(process)* dan sasaran *(objective)* dan tujuan *(goal)*.

1. Komponen Sistem (*System Components*)

   Komponen sistem atau elemen-elemen sistem dapat berupa suatu sub sistem atau bagian-bagian dari sistem. Setiap sistem baik besar maupun kecil, selalu mengandung komponen-komponen atau subsistem-subsistem. Setiap subsistem mempunyai sifat-sifat dari sistem untuk menjalankan suatu fungsi tertentu dan mempengaruhi proses sistem secara keseluruhan. Suatu sistem dapat mempunyai suatu yang lebih besar yang disebut *supra system*.

2. Batas Sistem (*System Boundary*)

   Batas sistem merupakan daerah-daerah yang membatasi antara satu sistem dengan sistem lainnya dengan lingkungan luarnya. Batas sistem ini memungkinkan suatu sistem dipandang sebagai satu kesatuan. Batas suatu sistem menujukkan ruang lingkup (*scope*) dari sistem tersebut.

3. Lingkungan Luar Sistem (*System Environment*)

   Lingkungan luar sistem dari suatu sistem adalah apapun di luar batas dari sistem yang mempengaruhi operasi sistem yang dapat bersifat menguntungkan dan dapat pula merugikan sistem tersebut. Lingkungan luar yang menguntungkan merupakan energi dari sistem yang harus dijaga dan dipelihara. Sedangkan yang merugikan harus ditahan dan dikendalikan, karena akan mengganggu kelangsungan hidup sistem.

4. Penghubung Sistem

   Penghubung sistem merupakan media penghubung antara satu sub sistem dengan subsistem yang lainnya. Melalui penghubung ini memungkinkan sumber-sumber daya mengalir dari satu subsistem ke subsistem yang lainnya. Dengan penghubung akan terjadi interaksi antar subsistem, sehingga membentuk satu kesatuan.

5. Masukan Sistem *(System Input)*

   Masukan adalah suatu energi yang dimasukkan ke dalam sistem. Masukan dapat berupa masukan perawatan (*maintenance input*) dan masukan sinyal (*signal input*). *Maintenance input* adalah energi yang dimasukkan supaya sistem tersebut dapat beroperasi. Contoh *maintenance input* di dalam sistem komputer adalah program, yang digunakan untuk mengoperasikan komputer. Sedangkan *signal input* adalah energi yang diproses untuk mendapatkan keluaran. Contoh *signal input* di dalam sistem komputer adalah data, yang dapat diolah menjadi Informasi.

6. Keluaran Sistem *(System Output)*

   Keluaran (*Output*) merupakan hasil dari energi yang diolah dan diklasifikasikan menjadi keluaran yang berguna.

7. Pengolah Sistem (*System Process*)

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

8. Sasaran Sistem (*System Objective*)

   Suatu sistem pasti memiliki tujuan (*goal*) atau sasaran (*objective*). Suatu operasi sistem akan berguna dan berhasil apabila mencapai sasaran atau tujuannya. Sasaran sistem sangat menentukan masukan yang dibutuhkan sistem dan keluaran yang akan dihasilkan sistem.

2.2.6 Konsep Dasar Data

Data merupakan bentuk jamak dari datum, berasal dari bahasa Latin yang berarti "sesuatu yang diberikan". Dalam penggunaan sehari-hari data berarti suatu pernyataan yang diterima secara apa adanya. Pernyataan ini adalah hasil pengukuran atau pengamatan suatu variabel yang bentuknya dapat berupa angka, kata-kata, atau citra. Dalam keilmuan (ilmiah), fakta dikumpulkan untuk menjadi data. Data kemudian diolah sehingga dapat diutarakan secara jelas dan tepat sehingga dapat dimengerti oleh orang lain yang tidak langsung mengalaminya sendiri, hal ini dinamakan deskripsi. Pemilahan banyak data sesuai dengan persamaan atau perbedaan yang dikandungnya dinamakan klasifikasi[1].

2.2.6.1 Pengertian Data

Data adalah kumpulan dari fakta-fakta, kejadian-kejadian yang dapat berupa simbol, angka, huruf, dan lain-lain yang berguna bagi suatu pengolahan data (process) atau sebagai masukan (*input*) bagi suatu proses.

2.2.6.2 Model Data

Data yang disimpan menggambarkan beberapa aspek dari suatu organisasi. Model data adalah himpunan deksripsi data level tinggi yang dikonstruksi untuk menyembunyikan beberapa detail dari penyimpanan level rendah. Beberapa manajemen basis data didasarkan pada model data relasional, model data hirarkis, atau model data jaringan.

2.2.6.2.1 Model Data Hirarkis

Model hirarkis biasa disebut model pohon, karena menyerupai pohon yang dibalik. Model ini menggunakan pola hubungan orang tua-anak. Setiap simpul (biasa dinyatakan dengan lingkaran atau kotak) menyatakan sekumpulan medan. Simpul yang terhubung ke simpul pada level di bawahnya disebut orang tua. Setiap orang tua bisa memiliki satu (hubungan 1:1) atau beberapa anak (hubungan 1:M), tetapi setiap anak hanya memiliki satu orang tua. Simpul – simpul yang dibawahi oleh simpul orang tua disebua anak. Simpul orang tua yang tidak memiliki orang tua disebut akar. Simpul yang tidak mempunyi anak disebut daun. Adapun hubungan antara anak dan orang tua disebut cabang.

2.2.6.2.2 Model Data Jaringan

Model jaringan distandarisasi pada tahun 1971 oleh *Data Base Task Group* (DBTG). Itulah sebabnya disebut model DBTG. Model ini juga disebut model CODASYL (*Conference on Data System Languages*), karena DBTG adalah bagian dari CODASYL.

Model ini menyerupai model hirarkis, dengan perbedaan suatu simpul anak bisa memilki lebih dari satu orang tua. Oleh karena sifatnya demikian, model ini bias menyatakan hubungan 1:1 (satu arang tua punya satu anak), 1:M (satu orang tua punya banyak anak), maupun N:M (beberapa anak bisa mempunyai beberapa orangtua). Pada model jaringan, orang tua diseut pemilik dan anak disebut anggota.

2.2.6.2.3 Model Data Relasional

Model relasional adalah model data yang paling banyak digunakan saat ini. Pembahasan pokok pada model ini adalah relasi, yang dimisalkan sebagai himpunan dari record. Deskripsi data dalam istilah model data disebut skema. Pada model relasional, skema untuk relasi ditentukan oleh nama, nama dari tiap field (atau atribut atau kolom), dan tipe dari tiap field.

2.2.7 Konsep Dasar Analisis Sistem

Analisis sistem bisa bigunakan untuk mendefinisikan dan menggambarkan kebutuhan pemakai secara detil, waktu spesifik dan hambatan biaya. Tahapan

analisis sistem merupakan tahapan yang sangat penting karena kesalahan di dalam tahapan ini akan menyebabkan kesalahan pada tahapan selanjutnya. Proses analisis sistem dalam pengembangan sistem informasi merupakan suatu prosedur yang dilakukan untuk pemeriksaan masalah dan penyusunan pemecahan masalah yang timbul serta membuat spesifikasi sistem yang baru (Tata Sutabri, 2004: 88).

2.2.7.1 *Flowmap*

Bagan alir atau *flow map* adalah bagan yang menunjukan alir didalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan dokumentasi. Bagan alir dokumen atau sering disebut juga *Flow Map* merupakan bagan alir yang menunjukan arus dari aliran formulir termasuk tembusan-tembusannya.

2.2.7.2 ERD (*Entity Relationship Diagram*)

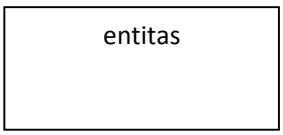
Entity Relationship Diagram atau biasa dikenal dengan diagram E-R secara grafis menggambarkan isi sebuah database. Diagram ini memiliki dua komponen utama yaitu entity dan relasi. Untuk melambangkan fungsi diatas maka digunakan simbol-simbol yang bisa dilihat pada daftar simbol.

Elemen-elemen Entity Relationship Diagram adalah sebagai berikut:

1. Entity (Entitas)

   Pada E-R diagram, entity digambarkan dengan sebuah bentuk persegi panjang seperti yang terlihat pada gambar 2.7. Entity adalah sesuatu apa saja yang ada didalam sistem, nyata maupun abstrak dimana data

tersimpan. Entitas diberi nama dengan kata benda dan dapat dikelompokan dalam empat jenis nama, yaitu : orang, benda, lokasi kejadian (terdapat unsur waktu didalamnya).



Gambar 2.7 Simbol Entitas

2. Relationship (Relasi)

Pada E-R diagram, relationship dapat digambarkan dengan sebuah bentuk belah ketupat. Realationship adalah hubungan alamiah yang terjadi antara entitas. Pada umumnya relationship diberi nama dengan kata kerja dasar, sehinga memudahkan untuk melakukan pembacaan relasinya. Gambar 2.8 merupakan simbol dari relasi.

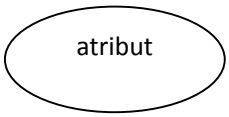


Gambar 2.8 Simbol Relasi

3. Atribut

Seacara umum atribut adalah sifat atau karakteristik dari tiap entitas maupun tiap relationship. Maksudnya adalah sesutau yang menjelaskan apa sebenarnya yang dimaksud entitas maupun relationship, sehingga sering dikatakan bahwa atribut adalah elemen dari setiap entitas dan relationship. Simbol dari atribut bisa dilihat pada gambar 2.9

.



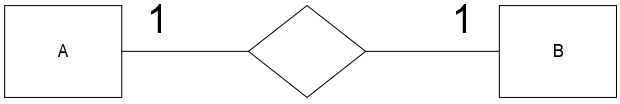
Gambar 2.9 Simbol Atribut

4. Kardinalitas

Kardinalitas relasi menunjukan jumlah maksimum tupel yang dapat berelasi dengan entitas yang lainnya. Dari sejumlah kemungkinan banyaknya hubungan yang terjadi dari entitas, kardinalitas relasi merujuk kepada hubungan maksimum yang terjadi dari entitas yang satu ke entitas yang lainnya dan begitu juga sebaliknya. Macam-macam kardinalitas relasi, yaitu :

a. One to one Relationship

Tingkat hubungann satu ke satu yang bisa dilihat pada gambar 2.10 , dinyatakan dengan satu kejadian pada entitas pertama, hanya mempunyai satu hubungan dengan satu kejadian pada entitas yang kedua dan sebaliknya.

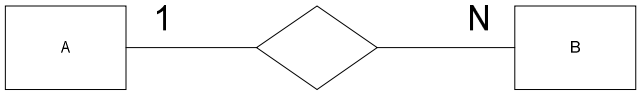


Gambar 2.10 *One to One Relationship*

b. One to many Relationship

Tingkat hubungan satu ke banyak adalah untuk satu kejadian pada entitas yang pertama dapat mempunyai banyak hubungan dengan

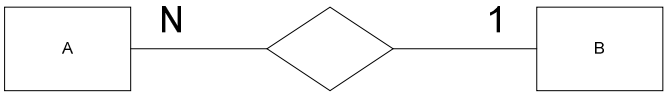
kejadian pada entitas yang kedua, seperti yang terlihat pada gambar 2.11 .



Gambar 2.11 *One to Many Relationship*

c. Many To One Relationship

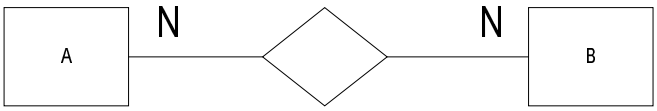
Untuk banyak kejadian pada entitas yang pertama hanya dapat mempunyai satu hubungan dengan kejadian pada entitas yang kedua, seperti yang terlihat pada gambar 2.12 .



Gambar 2.12 *Many to One Relationship*

d. Many to many Relationship

Tingkat hubungan banyak ke banyak terjadi jika tiap kejadian pada sebuah entitas akan mempunyai banyak hubungan dengan kejadian pada entitas lainnya, baik dilihat dari sisi entitas yang pertama maupun dilihat dari sisi yang kedua, seperti yang terlihat pada gambar 2.13 .



Gambar 2.13 *Many to Many Relationship*

5. *Key* (Kunci)

Sebuah atribut atau set atribut yang nilainya mengidentifikasikan entitas secara unik dalam suatu entitas. *Key* memiliki beberapa jenis sesuai dengan kegunaannya masing-masing, yaitu *primary key* (kunci utama), *foreign key* (kunci tamu).

2.2.7.3 Diagram Konteks

Diagram konteks merupakan arus data yang berfungsi untuk menggambarkan keterkaitan aliran-aliran data antar sistem dengan bagian luar (kesatuan luar). Kesatuan luar ini merupakan sumber arus data atau tujuan data yang berhubungan dengan sistem informasi tersebut.

2.2.7.4 DFD (*Data Flow Diagram*)

Diagram Alir Data atau *Data Flow Diagram* (DFD) adalah suatu model yang menjelaskan arus data mulai dari pemasukan sampai dengan keluaran data. Tingkatan DFD dimulai dari diagram konteks yang menjelaskan secara umum suatu sistem atau batasan sistem aplikasi yang akan dikembangkan. Kemudian DFD dikembangkan menjadi DFD tingkat 0 atau level 0 dan kemudian DFD level 0 dikembangkan lagi menjadi level 1 dan selanjutnya sampai sistem tersebut tergambarkan secara rinci menjadi tingkatan-tingkatan lebih rendah lagi.

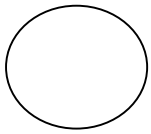
DFD merupakan penurunan atau penjabaran dari diagram konteks. Dalam pembuatan DFD harus mengacu pada ketentuan sebagai berikut :

1. Setiap penurunan level yang lebih rendah harus mempresentasikan proses tersebut dalam spesifikasi proses yang jelas.
2. Penurunan dilakukan apabila memang diperlukan.
3. Tidak semua bagian dari sistem harus ditunjukkan dengan jumlah level yang sama.

Simbol-simbol yang digunakan dalam Data Flow Diagram menurut notasi Yourdan adalah sebagai berikut :

1. Proses

Proses adalah simbol pertama data flow diagram. Proses dilambangkan dengan lingkaran, dimana proses ini menunjukan bagian dari sistem yang mengubah satu atau lebih input dan output. Nama proses dituliskan dengan satu kata, singkatan atau kalimat sederhana. Lambang sebuah proses dapat dilihat pada gambar 2.14 berikut :

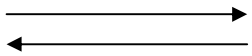


Gambar 2.14 Simbol dari proses

2. Aliran Data

Aliran Data digambarkan dengan tanda panah, dapat dilihat pada gambar 2.15. Aliran data juga digunakan untuk menunjukan bagian-bagian informasi dari satu bagian ke bagian lain. Pembagian nama untuk aliran ini menunjukan sebuah arti untuk sebuah aliran. Untuk kebanyakan sistem yang dibuat, aliran data sebenarnya

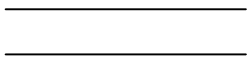
mengambarkan data yakni angka, huruf, pesan, floating point, dan macam-macam informasi lainnya.



Gambar 2.15 Simbol dari aliran data

3. Simpanan Data

Simpanan data digunakan sebagai penyimpanan bagi paket-paket data. Notasi penyimpanan data digambarkan dengan garis horizontal yang pararel, yang terlihat pada gambar 2.16. Simpanan data merupakan simpanan data dari data yang berupa suatu file atau database di sistem komputer ataupun berupa arsip atau catatan manual. Nama dari simpanan data menunjukan nama filenya.



Gambar 2.16 Simbol dari simpanan data

4. Terminator

Terminator digambarkan dengan sebuah kotak yang menggambarkan kesatuan luar (*eksternal entitty*) yang berhungan dengan sistem. Kesatuan luar merupakan kesatuan (*entity*) dilingkungan luar sistem yang dapat berupa orang, Organisasi atau sistem lainnya yang berada di lingkungan luarnya yang akan memberikan input atau output dari sistem. Simbol dari terminator dapat dilihat pada gambar 2.17 .



Gambar 2.17 Simbol dari terminator

2.2.8 Perangkat Lunak yang Digunakan

Perangkat lunak (*software*) merupakan faktor-faktor yang sangat penting dalam membangun atau merancang suatu aplikasi, sehingga aplikasi tersebut sesuai dengan maksud dan tujuan aplikasi tersebut dibuat.

2.2.8.1 HTML

HTML merupakan singkatan dari *hypertext markup language*, yang merupakan program penulisan informasi pada sebuah *hompage*. Penulisan HTML dapat dilakukan menggunakan alat bantu seperti *Notepad* yang terdapat pada *windows* atau *simple text machintosh*.

Selain itu juga dapat digunakan editor HTML seperti *Macromedia Dreamweaver* dan *Microsoft Frontpage* yang dapat memudahkan dalam menulis HTML dan memungkinkan dokumen HTML yang dibuat dapat diakses oleh berbagai jenis *Browser*. HTML berupa kode-kode tag yang memberikan instruksi pada *Web Browser* untuk memberikan tampilan sesuai yang diinginkan.

2.2.8.2 *Cascading Style Sheet (CSS)*

Cascading Style Sheet (CSS) atau yang biasa disingkat dengan CSS, merupakan suatu dokumen yang digunakan untuk melakuakan pengaturan

halaman Web yang ditulis dengan HTML atau XHTML. Penggunaan CSS tidak memerlukan perangkat lunak tertentu karena CSS merupakan *script* yang telah *embedded* dengan HTML. CSS digunakan oleh *Web Designer* untuk menentukan warna, jenis, huruf, tata letak, dan berbagai aspek tampilan dokumen. CSS digunakan terutama untuk memisahkan antara isi dokumen (yang ditulis dengan HTML atau bahasa markup lainnya) dengan presentasi dokumen (yang ditulis dengan CSS). Pemisah ini ditujukan agar dapat mmemisahkan aksesibilitas isi, memberikan lebih banyak keleluasaan dan kontrol terhadap tampilan, dan mengurangi kompleksitas serta pengulangan pada trukur isi.

2.2.8.3 PHP

PHP diciptakan oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1994 dan bersifat *open source.* Sampai bulan januari 2007, PHP sudah digunakan oleh kurang lebih 20 juta *domain* dan terus berkembang sampai saat ini.

PHP merupakan singkatan dari *Hypertext Preprocessor*, adalah sebuah bahasa scripting yang terpasang pada HTML. Sebagian besar sintaks mirip dengan bahasa C, Java dan Perl, ditambah beberapa fungsi PHP yang spesifik. Tujuan utama bahasa ini adalah untuk memungkinkan perancang *web* menulis halaman *web* dinamis dengan cepat.

PHP merupakan bahasa pemograman *web* yang bersifat *server-side HTML=embedded scripting*, di mana script-nya menyatu dengan HTML dan berada si *server*. Artinya adalah sintaks dan perintah-perintah yang kita berikan akan sepenuhnya dijalankan di *server* tetapi disertakan HTML biasa. PHP dikenal

sebgai bahasa scripting yang menyatu dengan *tag* HTML, dieksekusi di *server* dan digunakan untuk membuat halaman *web* yang dinamis seperti ASP (*Active Server Pages*) dan JSP (*Java Server Pages*).

Seluruh aplikasi berbasis *web* dapat dibuat dengan PHP. Namun kekuatan yang paling utama PHP adalah pada konektivitasnya dengan system *database* di dalam *web*. Sistem *database* yang dapat didukung oleh PHP adalah :

1. Oracle
2. MySQL
3. Sybase
4. PostgreSQL

PHP dapat berjalan di berbagai system operasi seperti windows 98/NT, UNIX/LINUX, solaris maupun macintosh. PHP merupakan *software* yang *open source* yang dapat anda download secara gratis dari situs resminya yaitu http://www.php.net, ataupun dari situs-situs yang menyediakan *software* tersebut seperti di ftp://gerbang.che.itb.ac.id.

Software ini juga dapat berjalan pada *web server* seperti PWS (*Personal Web Server*), Apache, IIS, AOLServer, fhttpd, phttpd dan sebagainya. PHP juga merupakan bahasa pemograman yang dapat kita kembangkan sendiri seperti menambah fungsi-fungsi baru. Keunggulan lainnya dari PHP adalah PHP juga mendukung komunikasi dengan layanan seperti protocol IMAP, SNMP, NNTP, POP3 bahkan HTTP. PHP dapat diinstal sebagai bagian atau modul dari apache web *server* atau sebagai CGI script yang mandiri.

Banyak keuntungan yang dapat diperoleh jika menggunakan PHP sebagai modul dari apache di antaranya adalah :

1. Tingkat keamanan yang cukup tinggi
2. waktu eksekusi yang lebih cepat dibandingkan dengan bahasa pemograman web lainnya yang berorientasi pada *server-side scripting.*
3. Akses ke sistem *database* yang lebih fleksibel seperti MySQL.

2.2.8.4 MySQL

MySQL adalah sebuah aplikasi *Relational Database Management Server* (RDBMS) bersifat *open source* yang memungkinkan data diakses dengan cepat oleh banyak pemakai secara bersamaan dan juga memungkinkan pembatasan akses pemakai berdasarkan *privilege* (hak akses) yang diberikan. MySQL menggunakan bahasa SQL (*structured query language)* yang merupakan bahasa standar pemograman *database*.

MySQL dipublikasikan sejak tahun 1996, akan tetapi sebenarnya sudah dikembangkan sejak tahun 1979. MySQL telah memenangakan penghargaan *Linux Journal Reader's Choice Award* selama tiga tahun. MySQL sekarang tersedia di bawah lisensi *open source*, tapi ada juga lisensi utuk menggunakan MySQL yang bersifat komersial.

Keunggulan dari MySQL adalah :

1. Bersifat *open source.*
2. Sistem *software*-nya tidak memberatkan kerja *server* atau komputer karena dapat bekerja di *background.*

2.2.8.5 Macromedia Dreamweaver 8

Macromedia Dreamweaver 8 adalah sebuah editor HTML professional untuk perancangan (*design*), pengkodean (*coding*), dan pengembangan situs *web*, halaman *web* dan aplikasi *web*. Bekerja pada lingkungan visual editing, Dreamweaver menyediakan suatu tool yang sangat membantu untuk pembuatan *web*. Fitur-fitur *visual editing* di dalam Dreamweaver mengijinkan pembuatan halaman *web* dengan cepat tanpa menulis baris kode.

Dreamweaver membantu dalam membangun aplikasi *web database* dinamis dengan menggunakan bahasa *server* seperti ASP, ASP.NET, *ColdFusion Markup Language* (CFML), JSP, dan PHP.

2.2.8.6 Apache

Server HTTP *Apache* atau *Server Web*/WWW *Apache* adalah *server web* yang dapat dijalankan dibanyak sistem operasi (Unix, BSD, Linux, Windows, Novotel Netware dan lainnya) yang berguna untuk melayani dan memfungsikan situs web. Protokol yang digunakan untuk melayani fasilitas web/www ini menggunakan HTTP.

Apache memiliki fitur-fitur yang canggih seperti pesan kesalahan yang dapat dikonfigur, autentikasi berbasis basis data dan lain-lain. *Apache* juga didukung oleh sejumlah antar muka pengguna berbasis grafik (GUI) yang memungkinkan penanganan *server* menjadi mudah.

Apache merupakan *software open source* dikembangkan oleh komunitas terbuka yang terdiri dari pengembang-pengembang dibawah naungan *Apache Software Foundation*

2.2.8.7 Adobe Photoshop

Adobe Photoshop, atau biasa disebut Photoshop, Sotosop adalah perangkat lunak editor citra buatan Adobe Systems yang dikhususkan untuk pengeditan foto/gambar dan pembuatan efek. Perangkat lunak ini banyak digunakan oleh fotografer digital dan perusahaan iklan sehingga dianggap sebagai pemimpin pasar (*market leader*) untuk perangkat lunak pengolah gambar, dan, bersama Adobe Acrobat, dianggap sebagai produk terbaik yang pernah diproduksi oleh Adobe Systems. Versi kedelapan aplikasi ini disebut dengan nama Photoshop CS (Creative Suite), versi sembilan disebut Photoshop CS2, versi sepuluh disebut Adobe Photoshop CS3 , dan versi yang terakhir (kesebelas) adalah Adobe Photoshop CS4.

Meskipun pada awalnya Photoshop dirancang untuk menyunting gambar untuk cetakan berbasis-kertas, Photoshop yang ada saat ini juga dapat digunakan untuk memproduksi gambar untuk World Wide Web. Beberapa versi terakhir juga menyertakan aplikasi tambahan, Adobe ImageReady, untuk keperluan tersebut.

Photoshop juga memiliki hubungan erat dengan beberapa perangkat lunak penyunting media, animasi, dan *authoring* buatan-Adobe lainnya. File format asli Photoshop, .PSD, dapat diekspor ke dan dari Adobe ImageReady. Adobe Illustrator, Adobe Premiere Pro, After Effects dan Adobe Encore DVD untuk

membuat DVD profesional, menyediakan penyuntingan gambar non-*linear* dan layanan *special effect* seperti *background*, *tekstur*, dan lain-lain untuk keperluan televisi, film, dan situs web. Sebagai contoh, Photoshop CS dapat digunakan untuk membuat menu dan tombol (*button*) DVD.

Photoshop dapat menerima penggunaan beberapa model warna:

- RGB color model
- Lab color model
- CMYK color model
- Grayscale
- Bitmap
- Duotone

Versi terbarunya, yang dirilis pada tahun 2005, adalah versi 9. Program ini dipasarkan dengan nama "Photoshop CS2." "CS" merefleksikan integrasi produk Photoshop dengan aplikasi "Creative Suite buatan Adobe dan disebut "2" karena program ini adalah versi rilis ke-2 sejak Adobe mengintegrasikan kedua produknya. Ada beberapa pada tambahan pada Photoshop CS2 seperti *multiple layer selecting* dan "*warp*," versi kurva dari *transform tool* dan *color replacement tool*, yang sebelumnya hadir sebagai *plug-in* 8BF.

Untuk para penggemar fotografi, Adobe menyediakan filter "*reduce grain*" (mengurangi grain) yang dapat membantu mengoptimalkan foto yang diambil pada kondisi kekurangan cahaya. Untuk "memperjelas" perbedaan produk CS dengan produk-produk Photoshop sebelumnya, Adobe menghilangkan lambang mata Photshop, yang dipresentasikan dalam bentuk yang berbeda-beda sejak versi

3 sampai versi 7. Photshop CS dan CS2 kini menggunakan bulu sebagai ikon dan bentuk identifikasinya.

Versi beta Photoshop CS3 telah dirilis untuk pengguna CS2 pada tanggal 15 Desember 2006. Berbeda dengan Photoshop CS dan CS2 yang menggunakan bulu sebagai logonya, Logo untuk edisi ketiga ini berbentuk tipografi, dengan huruf 'Ps' berwarna putih dan berlatar belakang biru-gradien.

Versi terakhirnya dilengkapi dengan *Adobe Camera RAW*, sebuah plugin yang dikembangkan oleh Thomas Knoll yang dapat membaca beberapa format file RAW dari kamera digital dan mengimpornya langsung ke Photoshop.