BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Tempat Kerja Praktek

2.1.1 Sejarah Instansi

Tahun 2008 merupakan tahun perubahan dan kebangkitan bagi unit pengelola teknologi informasi Universitas Padjadjaran. Dengan pergantian namadari PUSDATIN (Pusat Data Dan Teknologi Informasi) menjadi UPT *Development Center of Information System and Technology for Education and Management* (DCISTEM) tanggung jawab dan kepercayaan pimpinan dalam hal pengelolaan teknologi informasi berada di unit ini.Pimpinan dalam hal ini Rektor banyak menaruh harapan besar terhadap DCISTEM sebagai pengemban visi dan misi Rektor dalam pengembangan tata kelola dan sumber daya manusia melalui efektifitas dan akuntabilitas yang mampu dihadirkan melalui pemanfaatan teknologi informasi.

Kepercayaan ini mulai dijawab oleh DCISTEM dengan 2 langkah awal yang merupakan fondasi dasar yaitu infrastruktur dan aplikasi. Pengembangan infrastruktur dan aplikasi ini puncaknya akan bermuara pada *Enterprise system* yang mengintegrasikan sistem dan konsep teknologi informasi dalam satu paket yang sinergi dan menyeluruh.

DCISTEM berdiri pada tanggal 4 Januari 2008 manggantikan UP CCIT dibawah koordinasi Pembantu Rektor V bidang perencanaan, sistem informasi dan pengawasan.

2.1.2 Logo Instansi

Berikut adalah logo dari instansi tempat penulis melakukan kerja praktek yaitu logo DCISTEM – UNPAD.



Gambar 2.1 Logo DCISTEM

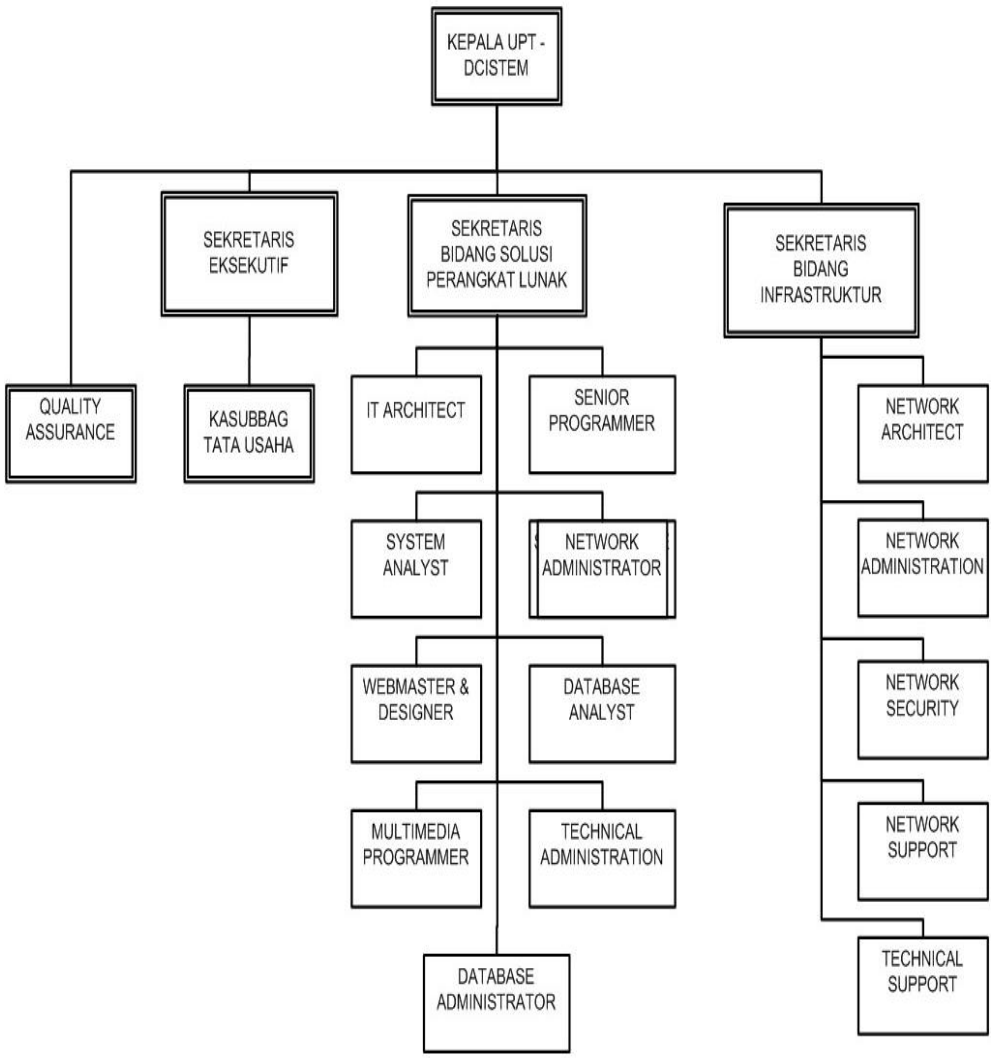
2.1.3 Badan Hukum Instansi

DCISTEM sebetulnya tidak memiliki badan hukum secara khusus seperti perusahaan – perusahaan umumnya karena DCISTEM merupakan unit pengelola dari Universitas Padjajaran.

2.1.4 Struktur Organisasi dan *Job Description*

Struktur organisasi merupakan susunan yang terdiri dari fungsi-fungsi dan hubungan-hubungan yang ada dalam suatu intansi yang menyatakankeseluruhan kegiatan untuk mencapai sasaran intansi.

2.1.4.1 Struktur Organisasi DCISTEM.



Gambar 2.2 Struktur Organisasi DCISTEM

Tabel 2.1*Job Description* DCISTEM

Nama	Jabatan	Email
Eddy Nurmanto, S.Si.,MBA.	Ketua UPT DCISTEM	*eddynurmanto@unpad.ac.id*
Adhi Prapaskah Hartadi, SE.,MBA.	Sekretaris Executive	*adhiph@unpad.ac.id*
Okki Mahendra D.,S.Si.,MT	Sekr. Bidang Solusi Perangkat Keras	*okkimahendra@unpad.ac.id*
Rafly Chalil, S.Si.	Sekr. Bidang Solusi Perangkat Lunak	*raflychalil@unpad.ac.id*
Drs. Agus Mulyana	Kasubbag Tata Usaha	*agusmulyana@unpad.ac.id*
Arif Firmansyah, S.Si., M.T.	IT Architect Solusi Perangkat Lunak	*arif@unpad.ac.id*
Irma Nuraini, S.Si.	System Analyst	
Alan Ridwan Maulana, S.Si.	System Analyst	
Ishak Qadarsyah, S.Si.	Database Analyst	
Ahmad Baehaqi,S.Si.	Database Analyst	
Dedi Rustandi, S.Si.	Database Adm. (Finance)	
Drs. Sudarma, MM.	Quality Assurance	*dharma@unpad.ac.id*
M. D. Enjat M, S.Si.,MTI.	Quality Assurance	*mdenjatm@unpad.ac.id*
Dani Hadimukti, STP.	IT Architect (Infrastruktur Informasi)	
Erwinsyah Marpaung, S.Si.	Network Adm.	
Soupyan Sidik	Technical Support	
Pupung B. Purnama, S.Pt.	Web Master & Designer	

Angky Yusdhawanto, ST.	Network Administrator	
Derry Adrian Saleh, SE.	Senior Programmer (PHP)	
Handoyo Yudhaning T.,SS.	Network support	
Marindra Dhani Ariawan, S.Si.	Senior Programmer (Net)	
W i d i a n t o	Network Administrator	
Hengky Anwar, ST.	Network Security	
F a h m i	Network Security	
Eka Rafi Dimasyono	Senior Programmer (Java)	
Fera Marentika, A.Md.	Technical Administration	
Dyah Pralampitawati NQ., ST.	Database Administrator	
Weni Kostini	Database Administrator	
Budi FM	Technical Support	
Andri Kristian	Technical Support	
Anton Andriyana	Multimedia Programmer	

2.1.4.2 *Job Description*

Adapun *job decription* dari dari DCISTEM itu sendiri yaitu :

1. Kepala UPT DCISTEM
   a. Memimpin penyusunan perencanaan strategik serta rencana kegiatan dan anggaran tahunan DCISTEM untuk disahkan rektor.
   b. Memberikan arahan kepada seluruh personil baik dalam tataran strategi, instruksional, administrasi serta kendali mutu.
   c. Membangun dan melakukan pengawasan sistem pengelolaan TIK serta penjamin mutu pelayanan TIK di lingkungan UNPAD.
   d. Melakukan koordinasi pengembangan TIK dengan pimpinan serta pimpinan – pimpinan fakultas di lingkungan UNPAD.
   e. Memimpin dan melaksanakan fungsi dan tugas DCISTEM.

2. Quality Assurance
    a. Menyusun program monitoring pengawasan kualitas layanan dan pengembangan kegiatan dan produk – produk DCISTEM.
    b. Menyusun program penjamin mutu layanan dan pengembangan kegiatan dan produk – produk DCISTEM.
    c. Melakukan pengawasan internal terhadap kualitas layanan dan pengembangan kegiatan dan produk – produk DCISTEM secara periodik.
    d. Melakukan penjaminan mutu internal terhadap kualitas layanan dan pengembangan kegiatan dan produk – produk DCISTEM.

3. Sekretaris Eksekutif
    a. Bersama dengan sekretaris II dan para koordinator bidang penyusunan perencanaan rinci berdasarkan rencana strategik serta rencana kegiatan dan anggaran tahunan DCISTEM untuk disahkan Rektor.
    b. Membangun hubungan dan koordinasi dengan fakultas dan lembaga di lingkungan UNPAD melalui kepala unit ICT.
    c. Membuat perencanaan rinci dari standar pengoperasian, pendayagunaan dan pemeliharaan serta tata kelola TIK.
    d. Mengkoordinasi kegiatan masing – masing koordinator bidang serta melakukan pengawasan kegiatan wilayah kampus UNPAD Jatinangor.
    e. Membantu direktur dalam mengkoordinasikan dan melaksanakan fungsi dan tugas DCISTEM dalam tataran strategik dan administrasi.

4. Kepala Subbagian Tata Usaha
    a. Membina staf administrasi maupun non administrasi dalam mendukung berbagai kegiatan DCISTEM.
    b. Memproses dan mengelola administrasi dan keuangan berkaitan dengan berbagai kegiatan DCISTEM secara transparan.
    c. Bertanggungjawab mengelola seluruh urusan dokumentasi pekerjaan.

d. Bertanggungjawab mengelola surat menyurat dan hubungan administratif dengan bagian / unit lain yang terkait.

5. Sekretaris bidang solusi perangkat lunak.
   a. Mengelola bidang solusi perangkat lunak dan kegiatan pengembangan perangkat lunak secara umum, memimpin personel Divisi serta bersama – sama dengan Divisi lain menentukan langkah teknis kegiatan DCISTEM.
   b. Memberikan instruksi kerja pada personel tim Divisi.
   c. Menugaskan personel tim untuk melaksanakan rencana kerja sesuai dengan deskripsi kerja.
   d. Menggabungkan rencana kerja, program dan kegiatan masing – masing menjadi dokumen program kerja, untuk kemudian dimatangkan sebagai pedoman pelaksaan program kerja.
6. IT *architect*
   a. Menyusun rencana dan master *design* rencana pengembangan perangkat lunak.
   b. Menganalisis kondisi, kebutuhan, dan spesifikasi sistem dalam pengembangan perangkat lunak.
   c. Menyusun rencana strategik pengembangan perangkat lunak.
   d. Melakukan pengawasan terhadap skema sistem pengembangan perangkat lunak.

7. Senior Programmer
   a. Menyusun skema teknis pengembangan perangkat lunak.
   b. Mengembangkan rencana strategi pengembangan perangkat lunak.
   c. Mendokumentasikan seluruh pekerjaan pengembangan perangkat lunak.
   d. Mengevaluasi status sistem perangkat lunak dan menyusun proses administrasi dan konfigurasi sistem perangkat lunak.

8. System Analyst
    a. Menganalisis kondisi, kebutuhan, dan spesifikasi sistem dalam pengembangan perangkat lunak.
    b. Mengembangkan rencana strategik pengembangan perangkat lunak.
    c. Menyusun, mengembangkan, dan memodelkan *design* teknis sistem.
    d. Melakukan evaluasi terhadap skema sistem pengembangan perangkat lunak.

9. Network administrator.
    a. Memproses secara antisipatif terhadap gangguan dan keluhan pengguna TIK area Bandung dan Jatinangor.
    b. Mengembangkan dan memberikan layanan jaringan di lapangan.
    c. Melakukan pemeliharaan infrastruktur dan alat lapangan.

10. Webmaster and Designer
    a. Menyusun dan mengelola program pengembangan website dan *design*nya.
    b. Menganalisa, menyusun, dan merancang strategi peningkatan, web*matriks*.
    c. Bertanggung jawab mengelola dan mengawasi aksesibilitas website.
    d. Bertanggung jawab menyusun program pemutakhiran data dan informasi di website.

11. Database Analyst
    a. Memelihara interkoneksi *database* agar berjalan dengan baik.
    b. Memetakan data logis ke serangkaian *tabel* dan pemeliharaan integritasnya.
    c. Melakukan koordinasi penyusunan *database*.
    d. Melakukan pengembangan dan adaptasi *database*.
    e. Mengatur kepemilikan data, hak akses.

12. Multimedia Programmer
    a. Menyusun skema teknis pengembangan aplikasi multimedia.
    b. Mengimplementasikan konfigurasi rancangan pengembangan aplikasi multimedia.
    c. Mengelola dan memelihara peralatan dan aplikasi yang digunakan dalam pengembangan aplikasi multimedia.
    d. Mengadministrasi dan mengkonfigurasi sistem perangkat lunak.
    e. Mendokumentasikan seluruh pekerjaan pengembangan aplikasi multimedia.

13. Technical Administration
    a. Melakukan pendokumentasian teknis sistem perangkat lunak.
    b. Menyediakan bantuan administrasi teknis perangkat lunak.
    c. Menyusun prosedur dan aktifitas standar teknis perangkat lunak.
    d. Berhubungan dengan pihak lain diluar UNPAD terkait dengan hubungan kerja Divisi.

14. Database Administrator
    a. Bertanggung jawab melakukan pengelolaan terhadap *database*.
    b. Melakukan pengisian dan pengubahan terhadap konten *database*.
    c. Melakukan sinkronisasi dan validasi konten *database*.
    d. Memelihara interkoneksi *database* agar berjalan dengan baik.

15. Sekretaris Bidang Infrastruktur Informasi.
    a. Memimpin, membina, dan mengembangkan seluruh kegiatan di lingkungan koordinasi infrastruktur informasi, dan bertanggungjawab langsung kepada direktur DCISTEM Universitas Padjajaran.
    b. Koordinasi dalam pelayanan komunikasi data di lingkungan Universitas Padjajaran, meliputi perancangan, pengembangan, perbaikan, pelaporan dan pendistribusiannya.

c. Menyusun rencana kerja dan kegiatan bidang infrastruktur informasi serta melakukan pengawasan terhadap jalannya rencana kerja dan kegiatan terkait.
d. Koordinasi dengan para kepala Divisi dan kepala Divisi unit lain (Fakultas, Lembaga, dsb) dalam rangka korelasi dan sinkronisasi sistem informasi.

16. Network Architect
    a. Menyusun kerangka dan *design* arsitektur jaringan.
    b. Menyusun rencana pengembangan dan pembangunan jaringan.
    c. Melakukan analisa dan menyusun rencana implementasi dan kontinuitas dari *design* arsitektur yang disusun.
    d. Melakukan pengawasan implementasi *design* arsitektur jaringan di lapangan.

17. Network Administrator
    a. Bertanggung jawab mengelola sistem jaringan secara umum.
    b. Bertanggung jawab melakukan upgrade sistem *server* dan jaringan.
    c. Bertanggung jawab menjaga dan mengatur arus koneksi data ke arah intranet dan internet.
    d. Mengembangkan dan memelihara *routing*, manajemen *bandwith* dan *firewall*.
    e. Mengembangkan *active directory* dan atau aplikasi sejenisnya.

18. Network Security
    a. Menyusun perencanaan pengamanan sistem jaringan dan komunikasi data.
    b. Bertanggung jawab dalam optimalisasi dan keamanan sistem.
    c. Melakukan *monitoring* jalannya sistem dan memantau sisi keamanannya.
    d. Melakukan inventarisasi pengamanan teknis sistem jaringan komunikasi data termasuk peralatan dan aplikasinya.

19. Network Support
    a. Melakukan proses instalisasi dan pengembangan fisik jaringan.
    b. Melakukan pemeliharaan infrastruktur dan alat di lapanagan.
    c. Mengembangkan dan memelihara *cabling,switching,* dan peralatan jaringan lainnya.
    d. Mengembangkan dan memelihara konektifitasjaringan.

20. Technical Support
    a. Merespon secara antisipatif terhadap gangguan dan keluhan pengguna TIK area Bandung dan Jatinangor.
    b. Mengembangkan dan memberikan layanan pemanfaatan jaringan di lapangan.
    c. Melakukan pemeliharaan infrastruktur dan alat di lapangan.
    d. Memberikan layanan secara langsung pada pengguna di lapangan (Fakultas dan Unit – unit kerja).

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Manajemen proyek

Menurut Abrar Husen, Ir, MT (2008) :

Manajemen adalah suatu ilmu pengetahuan tentang seni memimpin organisasi yang terdiri atas kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian terhadap sumber – sumber daya yang terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien.

Proyek adalah gabungan dari sumber – sumber daya seperti manusia, material, dan modal / biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan.

Manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapat hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu, serta keselamatan kerja.

2.2.1.1 Aspek – Aspek Manajemen Proyek

Dalam manajemen proyek, yang perlu dipertimbangkan agar *output* proyek sesuai dengan sasaran dan tujuan yang direncanakan adalah mengidentifikasi berbagai masalah yang mungkin timbul ketika proyek dilaksanakan.

Beberapa aspek yang dapat diidentifikasi dan menjadi masalah dalam manajemen proyek serta membutuhkan penanganan yang cermat adalah sebagai berikut :

- **Aspek keuangan :** Masalah ini berkaitan dengan pembelanjaan dan pembiayaan proyek. Biasanya berasal dari modal sendiri dan / atau pinjaman dari bank atau investor dalam jangka pendek atau jangka panjang. Pembiayaan proyek menjadi sangat krusial bila proyek berskala besar dengan tingkat kompleksitas yang rumit, yang membutuhkan analisis keuangan yang cermat dan terencana.
- **Aspek anggaran biaya :** Masalah ini berkaitan dengan perencanaan dan pengendalian biaya selama proyek berlangsung. Perencanaan yang matang dan terperinci akan memudahkan proses pengendalian biaya sehingga biaya yang dikeluarkan sesuai dengan anggaran yang direncanakan. Jika sebaliknya, akan terjadi tingkatan biaya yang besar dan merugikan bila proses perencanaannya salah.
- **Aspek manajemen sumber daya manusia :** Masalah ini berkaitan dengan kebutuhan dan alokasi SDM selama proyek berlangsung yang berfluktuatif. Agar tidak menimbulkan masalah yang kompleks, perencanaan SDM didasarkan atas organisasi proyek yang dibentuk sebelumnya dengan melakukan langkah – langkah, proses *staffing* SDM, deskripsi kerja, perhitungan beban kerja, deskripsi wewenang, dan tanggung jawab SDM serta penjelasan tentang sasaran dan tujuan proyek.
- **Aspek manajemen produksi :** Masalah ini berkaitan dengan hasil akhir dari proyek; hasil akhir proyek *negative* bila proses perencanaan dan pengendaliannya tidak baik. Agar hal ini tidak terjadi maka dilakukan berbagai usaha untuk meningkatkan produktifitas SDM, meningkatkan efisiensi proses produksi dan

kerja, meningkatkan kualitas produksi melalui jaminan mutu dan pengendalian mutu.

- **Aspek harga :** Masalah ini timbul karena kondisi eksternal dalam hal persaingan harga, yang dapat merugikan perusahaan karena produk yang dihasilkan membutuhkan biaya produksi yang tinggi dan kalah bersaing dengan yang lain.
- **Aspek efektifitas dan efisiensi :** Masalah ini dapat merugikan bila fungsi produk yang dihasilkan tidak terpenuhi / tidak efektif atau dapat juga terjadi bila faktor efisisensi tidak dipenuhi sehingga usaha produksi membutuhkan biaya yang besar.
- **Aspek pemasaran :** Masalah ini timbul berkaitan dengan perkembangan faktor eksternal sehubungan dengan persaingan harga, strategi promosi, mutu produk serta analisis pasar yang salah terhadap produksi yang dihasilkan.
- **Aspek mutu :** Masalah ini barkaitan dengan kualitas produk akhir yang nantinya dapat meningkatkan daya saing serta memberikan kepuasan bagi pelanggan.
- **Aspek waktu :** Masalah waktu dapat menimbulkan kerugian biaya bila terlambat dari yang dikarenakan serta akan menguntungkan bila dapat dipercepat.

2.2.1.2 Karakteristik Proyek dan Siklus Proyek

Timbulnya suatu proyek, dalam kurun waktu yang dibatasi, biasanya disertai dengan kebutuhan – kebutuhan yang sifatnya mendesak karena tuntutan pengembangan dan tingkat pertumbuhan sosial dan ekonomi dari suatu lokasi atau daerah tertentu. Proyek biasanya difasilitasi oleh pemerintah atau dapat juga dilatarbelakangi semata – mata oleh manfaat ekonomis, yang biasanya dilakukan oleh sektor swata.

Besar kecilnya proyek yang biasa difasilitasi oleh pemerintah menentukan jumlah keterlibatan sumber daya. Karena itu, nilai sosial dan ekonomis proyek terhadap pertumbuhan suatu daerah dapat menjadi pertimbangan penting dalam perwujudannya. Proyek – proyek yang besar biasanya dipenuhi dengan kegiatan –

kagiatan yang membutuhkan dukungan dan suplai sumber daya tenaga kerja, material, peralatan, dan modal yang besar pula sehingga sangat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dari hulu sampai hilir pada daerah lokasi proyek tersebut. Manfaat yang diperoleh dari kegiatan investasi ini dapat berupa penyerapan sumber daya yang cukup besar, peningkatan hasil akhir yang lebih efektif dan efisien, penghematan devisa, dan lain sebagainya. Besar kecilnya jenis proyek juga dapat memberikan indikasi kegiatan utama yang dilakukan didalamnya.

Masing – masing proyek biasanya mempunyai karakteristik tersendiri dalam hal kegiatan yang dilakukan, tujuan dan sasaran, serta produk akhir. Untuk lebih jelas berikut ini diuraikan jenis proyek berdasarkan komponen kegiatan utama dan produk akhir.

1. Proyek Konstruksi : Kegiatan utamanya adalah studi kelayakan, *design engineering*, pengadaan dan konstruksi. Hasilnya berupa pembangunan jembatan, gedung, pelabuhan, jalan raya, dan sebagainya, yang biasanya menyerap kebutuhan sumber daya yang besar serta dapat dimanfaatkan oleh orang banyak.
2. Proyek Industry Manufaktur : Kegiatan utamanya adalah *design engineering*, pengembangan produk, pengadaan, manufaktur, perakitan, uji coba terhadap produk serta pemasaran. Produknya dapat berupa kendaraan, alat elektronik, bahan tekstil, pakaian serta lainnya yang dapat diproduksi dalam jumlah masal. Penggunaanya dapat bersifat individu atau dapat digunakan oleh orang banyak.
3. Proyek Penelitian dan Pengembangan : kegiatan utama pada proyek ini adalah melakukan penelitian dan pengembangan dalam rangka menghasilkan produk tertentu. Proses pelaksanaan serta lingkup kerja yang dilakukan sering mengalamin perubahan untuk menyesuaikan dengan tujuan akhir proyek. Tujuan proyek dapat berupa memperbaiki atau meningkatkan produk, pelayanan, atau metode produksi.
4. Proyek padat modal : Jenis proyek ini tidak diartikan berdasarkan komponen kegiatannya saja, tetapi lebih kepada jumlah dana kapital yang digunakan dengan jumlah cukup besar. Proyek padat modal tidak selalu pada tenaga kerja, namun dapat saja proyek dengan teknologi

tinggi yang membutuhkan biaya besar dengan tenaga kerja secukupnya. Sebagai contoh adalah : proyek pembebasan lahan, pembelian material, dan peralatan dengan jumlah besar, pembangunan fasilitas produksi, dan lain sebagainya.

5. Proyek pengembangan produk baru : Proyek ini merupakan gabungan antara proyek penelitian dan pengembangan dengan proyek padat modal, lalu dilanjutkan dengan mendirikan unit percobaan dalam bentuk *pilot plant*. Setelah hasil uji coba berhasil dan dapat diproduksi secara masal, dilanjutkan dengan proyek padat modal untuk membangun fasilitas produksi sesuai dengan kapasitas yang diinginkan.
6. Proyek pelayanan manajemen : Proyek ini berkenaan dengan kegiatan – kegiatan spesifik suatu perusahaan dimana produk akhirnya berupa jasa atau dalam bentuk nonfisik. Laporan akhir dari proyek dapat dipakai oleh perusahaan pemilik proyek sebagai rekomendasi untuk pedoman pelaksanaan, standar operasional prosedur dari suatu pekerjaan, serta efisiensi pengelolaan suatu pekerjaan. Contoh jenis proyek ini adalah proyek pengembangan sistem informasi perusahaan, perbaikan efisiesi kinerja perusahaan, dan sebagainya.
7. Proyek infrastruktur : Proyek ini biasanya berkaitan dengan penyediaan kebutuhan masyarakat secara luas dalam hal prasarana transportasi, pembangunan waduk pembangkit tenaga listrik dan pengairan sawah, sarana instalasi telekomunikasi dan penyediaan sumber air minum. Biasanya proyek padat modal dan padat karya mendapat bantuan pinjaman dari donator luar negeri dengan pinjaman jangka panjang, yang pembayaran serta pengelolaan dananya dilakukan oleh pemerintah atau dapat juga dengan investasi pihak swasta kemudian pemerintah member konsesi.

Kompleksitas proyek dapat ditunjukan berdasarkan skala proyek, modal yang ditanamkan, sumber daya, tingkat keunikan, hubungan internal dan eksternal pada proyek, serta toleransi penyimpangan yang dapat diterima. Besar kecil proyek tidak dapat menentukan komplektifitas proyek karena proyek kecil dapat saja lebih kompleks pengelolaanya dari pada pyoyek besar.

Keunikan proyek membutuhkan cara penanganan yang berbeda-beda. Sebagai contoh jenis proyek kontruksi memiliki keunikan dan komplektifitas tersendiri karena lokasi site, keadaan alam, query, tenaga kerja lokal yang berganti-ganti, keterlampilan tenaga kerja yang relatif rendah, lokasi dilapangan terbuka dengan keadaan cuaca yang berubah-ubah, jumlah SDM yang terlibat cukup banyak, penggunaan peralatan dari skala kecil dan besar, teknologi yang tidak terlalu canggih, sehingga cara penanganan dan pengelolaannya akan berbeda walau jenis kontruksinya sama.

Dengan keadaan diatas, tingkat kelalaian serta toleransi penyimpangan cukup besar, yang sebanding dengan tingkat komplektifitas proyek, karena itu pencapaian kinerja proyek masih di bawah proyek-proyek manufaktur.

Proyek manufaktur dengan penggunaan sumber daya yang relatif lebih sedikit dan tingkat kualitas sumber daya yang cukup, lokasi proyeknya cenderung tertutup, toleransi penyimpangan terhadap produk akhirnya dapat ditekan dengan teknologi yang lebih maju, cara pengendalian lebih sistematis serta tingkat kecermatan lebih tinggi, produk akhirnya lebih terukur dan presisi dari pada proyek konstruksi, serta lebih mudah melakukan inovasi – inovasi baru.

Produk akhir proyek manufaktur harus sempurna sesuai sasaran dan tujuan proyek, dengan toleransi penyimpangan (dalam hal pemenuhan kualitas, keselamatan serta biaya / harga bersaing). Paling minimal karena akan sangat berpengaruh terhadap perusahaan ketika produk akhir dilepas kepada masyarakat. Sedangkan untuk proyek infrastruktur, yang biasanya jumlah modalnya sangat besar, langsung ditangani oleh pemerintah dengan dana APBN atau dana APBD. Namun kecenderungan yang terjadi sekarang adalah mengurangi peran pemerintah dan member peran yang lebih besar kepada pihak swasta dengan alasan – alasan efisiensi dan efektifitas proyek, dana dan anggaran pemerintah yang terbatas, subsidi ke masyarakat dikurangi serta untuk mendapatkan akuntabilitas serta transparansi penyelenggaraan proyek. Pihak pemerintah lebih berperan sebagai fasilitator yang memberikan aturan – aturan kebijakan yang tidak merugikan masyarakat maupun investor. Konsekuensinya adalah pihak swata mengeluarkan sejumlah biaya lalu diberi hak pengelolaan dengan konsensi penyelenggaraan dan pemungutan biaya kepada masyarakat serta kepemilikan

aset dalam kurun waktu tertentu sesuai kesepakatan antara pihak pemerintah dan swasta. Pihak swasta dengan modal yang ada diberi otoritas yang proporsional. Mereka mengajukan proposal atau diundang pemerintah dalam pengembangan dan pengelolaan proyek infrastruktur yang akan dibangung sejak perencanaan hingga penyerahan kembali kepada pemerintah.

Skema tersebut sering disebut sebagai *Build Operate Transfer* (BOT), dimana pembiayaan proyek oleh swasta secara penuh atau sebagian dan kepadanya diberikan hak penyelenggaraan dalam kurun waktu tertentu, kemudian pihak pemerintah mengambil alih seluruh asset proyek dan menjadi penyelenggara selama umur sisa proyek dan bahkan dapat saja tanpa melakukan pungutan biaya bila secara financial telah menguntungkan dalam rangka meningkatkan pelayanan kepada masyarakat.

Skema BOT diperkenalkan pertama kali oleh PM Turki Turgut Ozal pada awal tahun 1980-an dan selanjutnya oleh Mark Augenbick. Dalam bukunya pada tahun 1990, Scott Custer Jr. menguraikan alasan lahirnya BOT di negara-negara berkembang karena pertumbuhan ekonomi yang meningkat. Pada tahun – tahun berikutnya konsep BOT makin banyak dipakai untuk proyek infrastruktur oleh Negara berkembang.

Siklus manajemen proyek terdiri dari delapan fase, yaitu :

1. Fase Pelingkupan
2. Fase Perencanaan
3. Fase Perkiraan
4. Fase Penjadwalan
5. Fase Pengorganisasian
6. Fase Pengarahan
7. Fase Pengontrolan
8. Fase Penutupan

2.2.1.3 Stakeholder Proyek

Agar keinginan dan kebutuhan masing – masing pihak dalam suatu proyek dapat direalisasikan dalam suatu usaha bersama untuk pencapaian sasaran dan tujuan, perlu dilakukan identifikasi terhadap organisasi atau individual

(*stakeholder*), baik dari internal maupun eksternal yang akan berperan mempengaruhi proyek dan harus diantisipasi selama proyek berlangsung. *Stakeholder* proyek secara umum diuraikan seperti dibawah ini.

- **Manajer Proyek**: seseorang yang bertanggung jawab mengelola proyek.
- **Pelanggan (*Customer*)**: seseorang / organisasi yang menggunakan produk proyek.
- **Organisasi Proyek**: hierarki / susunan tugas dan wewenang individual.
- **Sponsor** : penyedia sumber dana untuk proyek.

Stakeholder untuk proyek konstruksi dapat diuraikan sebagai berikut.

1. **Pemilik Proyek**: seseorang atau perusahaan yang mempunyai dana memberikan tugas kepada seseorang atau perusahaan yang memiliki keahlian dan pengalaman dalam melaksanakan pekerjaan agar hasil proyek sesuai dengan sasaran dan tujuan yang ditetapkan.
2. **Konsultan** : seseorang atau perusahaan yang ditunjuk oleh pemilik yang memiliki keahlian dan pengalaman membangun proyek konstruksi, terdiri atas :
    - Konsultan Perencana : seseorang atau perusahaan yang memiliki keahlian dan pengalaman dalam merencanakan proyek konstruksi, seperti halnya perencana arsitektur, perencana struktur, perencana mekanikal dan elekterikal dan lain sebagainya.
    - Konsultan Pengawas : perusahaan yang memiliki keahlian dan pengalaman dalam pengawaasan proyek.
    - Konsultan Manajemen Konstruksi : perusahaan yang mewakili pemilik dalam pengelolaan proyek, sejak awal hingga akhir proyek.
3. **Kontraktor** : perusahaan yang dipilih dan disetujui untuk melaksanakan pekerjaan konstruksi yang direncanakan sesuai dengan keinginan pemilik proyek dan bertanggung jawab penuh terhadap pembangunan fisik proyek. Biasanya penentuan kontraktor dilakukan melalui lelang / *tender* atau

dapat juga melalui penunjukan langsung dengan negosiasi penawaran harga.

4. **Subkontraktor** : pihak yang ditunjuk oleh kontraktor dan disetujui oleh pemilik untuk mengerjakan sebagian pekerjaan kontraktor pada bagian fisik proyek yang memiliki keahlian khusus / special.
5. **Pemasok (*Supplier*)**: pihak yang ditunjuk oleh kontraktor untuk memasok material yang memiliki kualifikasi yang diinginkan oleh pemilik.

Selain itu, dapat pula ditambahkan *stakeholder* pada proyek infrastruktur yang pengelolaannya lebih kompleks dan unik, berasal dari lingkungan internal dan eksternal proyek, seperti organisasi pekerja, agen pemerintah yang membuat regulasi, organisasi LSM, masyarakat sekitar lokasi proyek, atau media masa. Peran dan keterlibatan pihak – pihak tersebut dapat member keuntungan bahkan kerugian terhadap proses dan hasil akhir proyek. Oleh karena itu perlu ada identifikasi secara cermat dan langkah – langkah antisipasi kerugian yang akan timbul bersamaan dengan memaksimalkan keuntungan yang akan diperoleh.

2.2.1.4 Organisasi proyek

Organisasi proyek biasanya adalah bagian dari organisasi yang lebih besar seperti pemerintah, institusi, badan atau lembaga atau dapat juga dengan skala lebih kecil seperti perusahaan, lembaga pendidikan, lembaga kesehatan, lembaga penelitian, kumpulan dari kelompok kepentingan, dan lainnya. Pengelolaan proyek membutuhkan suatu organisasi yang kuat dengan program, visi dan misi dan tujuan yang jelas, sehingga kegiatan dilakukan dengan batasan dan standar yang telah disepakati dan dilaksanakan dengan maksimal oleh personil penanggungjawab masing – masing kegiatan.

Organisasi proyek adalah sebagai sarana dalam pencapaian tujuan dengan mengatur dan mengorganisasi sumber daya, tenaga kerja, material, peralatan dan modal secara efektif dan efisien dengan menetapkan sistem manajemen sesuai kebutuhan proyek. Agar tujuan organisasi dapat dicapai dilakukan proses sebagai berikut :

1. Identifikasi dan Pembagian Kegiatan : identifikasi dan pembagian kegiatan proyek perlu diketahui untuk menentukan volume pekerjaan,

macam dan jenisnya, kebutuhan sumber daya, jadwal pelaksanaan serta anggarannya sehingga dapat dilaksanakan oleh penanggungjawab kegiatan sesuai dengan sasaran dan tujuan proyek.

2. Pengelompokan Penanggungjawab Kegiatan : agar hasilnya maksimal, pemilihan penanggungjawab organisasi disesuaikan dengan keahlian, keterampilan dan kemampuan personil di bidangnya sehingga sasaran dan tujuan proyek dapat tercapai.
3. Penentuan Wewenang dan Tanggung Jawab : setiap personil penanggungjawab kegiatan harus mengetahui wewenang dan tanggung jawab pekerjaanya, dengan membuat penjabaran kerja serta standar prosedur operasional pekerjaan yang dikelolanya.
4. Menyusun Mekanisme Pengendalian : karena organisasi proyek melibatkan banyak pihak, maka agar tidak terjadi penyimpangan, mekanisme pengendalian dan koordinasi dibuat dalam format yang dapat menggerakkan organisasi dalam mengidentifikasi, memecahkan masalah, serta memlakukan tindakan koreksi untuk mengatasi penyimpangan.

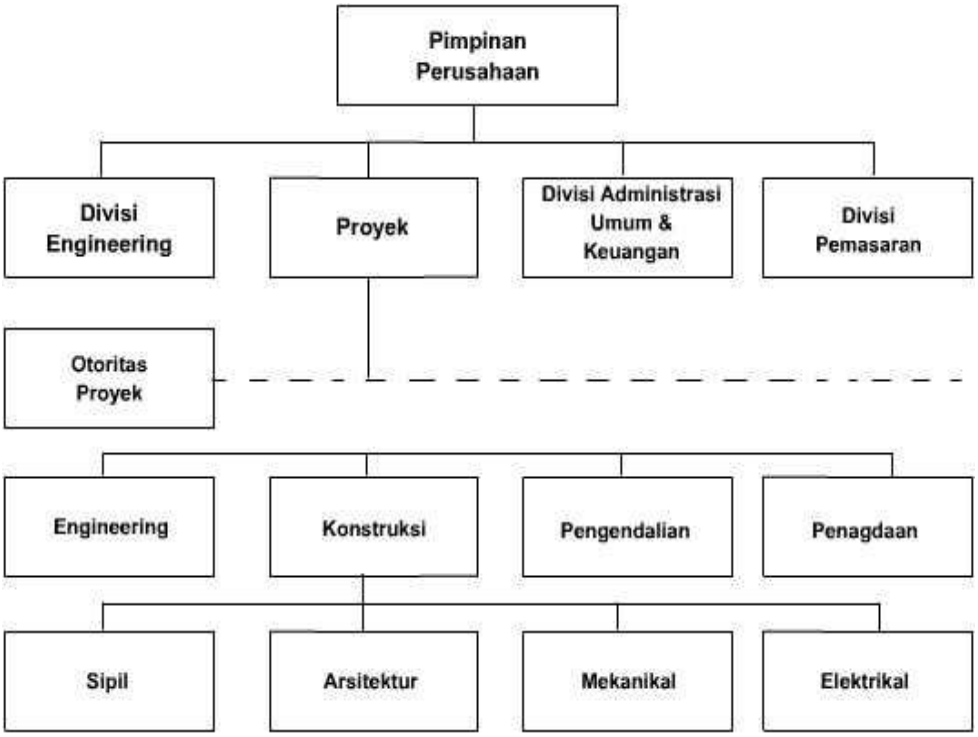
Struktur organisasi proyek dibuat dengan situasi kultur dan keunikan berbeda berdasar kebutuhan sistem manajemen proyek. Oleh karena itu, organisasi proyek mempunyai susunan dan hierarki yang berlainan pula. Pemilihan organisasi proyek didasarkan atas tingkat kebutuhan dan kompleksitas proyek, semakin kompleks proyek, semakin kompleks pula susunan organisasinya. Beberapa macam susunan organisasi proyek dan dapat dijelaskan seperti dibawah ini.

1. Organisasi Proyek Fungsional : struktur organisasi jenis ini dikelompokkan menurut fungsinya, memiliki struktur dengan konsep otoritas dan hierarki *vertical*. Tanggung jawab organisasi proyek biasanya dirangkap dengan tugas sehari – hari pada organisasi fungsional perusahaan, karena itulah proyek yang besar dapat mengganggu kegiatan keseluruhan.
2. Organisasi Proyek Murni : struktur organisasi proyek jenis ini merupakan bagian tersendiri dari organisasi fungsional perusahaan,

dimana manajer mempunyai otoritas penuh terhadap proyek. Dengan status ini, tim proyek memiliki komitmen dan wewenang mandiri, namun tetap dalam koordinasi perusahaan.

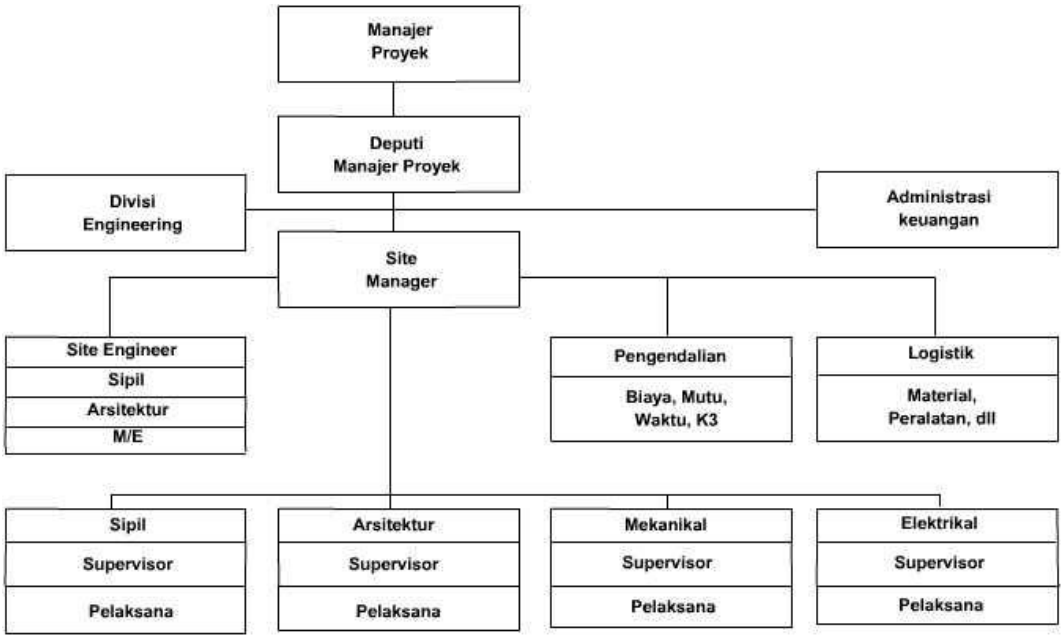
3. Organisasi Proyek *Matriks*: struktur organisasi proyek jenis ini biasanya gabungan dari organisasi proyek murni dan fungsional, memanfaatkan ahli dari berbagai disiplin ilmu yang terlibat dalam organisasi fungsional sebagai bagian dari proyek, tetapi tidak mengganggu proses pelaksanaan proyek serta organisasi fungsional perusahaan.

Dari gambar organisasi proyek murni di bawah ini dapat dilihat bahwa organisasi proyek dengan perusahaan dipisahkan oleh otoritas yang diberikan kepada organisasi proyek, tetapi organisasi proyek tetap berkoordinasi dengan organisasi perusahaan.



Gambar 2.3 Organisasi Proyek Murni

Kendali di dalam proyek membutuhkan organisasi sendiri dalam rangka mengelola tujuan, sasaran, dengan data, informasi serta sumber daya yang ada dan terbatas. Hal ini ditunjukan dengan struktur organisasi personel proyek dengan skala cukup besar seperti dibawah ini.



Gambar 2.4 Organisasi Personal Proyek

Organisasi personel proyek di atas menunjukkan hierarki tanggung jawab dan wewenang tugas dari masing-masing personel yang diarahkan dan dikendalikan oleh 3 pucuk pimpinan, yaitu Manajer Proyek, Deputi Manajer Proyek, Site Manager, yang tugas masing – masing telah ditentukan. Otoritas proyek yang sepenuhnya berada pada Manager Proyek menjadi jembatan antara organisasi proyek dengan perusahaan serta pemilik proyek atau organisasi yang mewakilinya untuk melakukan koordinasi dan komunikasi dengan maksud agar tujuan dan sasaran proyek tercapai dengan efektif dan efisien.

2.2.1.4.1 Diagram Linear Tanggung Jawab Personel / LRC

LRC (*linier responsibility chart*) adalah suatu alat atau informasi yang berfungsi sebagai alat komunikasi bagi personel proyek dalam menjalankan tugasnya, menampilkan tingkatan organisasi, hierarki personel dan tanggung jawabnya serta hubungan antar staf serta pimpinan. Peran LRC adalah mempermudah personel proyek dalam melaksanakan wewenang dan tanggung jawab mereka berdasarkan tampilan informasi.

Tabel 2.2 Linier Responsibility Chart (LRC) dalam Suatu Proyek

	Hierarki Organisasi Proyek								
Kegiatan	Pemilik Proyek	Konsultan Perencana	Konsultan Pengawas	Manajer Proyek	Site Manager	Site Engineer	Pelaksana	Logostik	Administrasi keuangan
Menetapkan Sasaran & Tujuan Proyek	a	e	e	f	f	f	f	f	j
Menetapkan Kebijakan Proyek	a	e	e	f	f	f	f	f	i
Perencanaa Proyek	e	a	e	f	f	f	f	f	j
Pengawasan & Pengendalian Proyek	h	h	a	j	j	j	j	j	j
Pembayaran Proyek	a	c	b	i	j	j	j	j	j
Struktur Organisasi Pelaksanaan	h	h	c	a	f	f	f	f	f
Administrasi pelaksanaan	d	c	h	i	i	i	i	i	a
Anggaran Pelaksanaan	d	d	d	a	f	f	f	f	j
Pengawasan & Pengendalian Pelaksanaan	d	d	e	a	g	g	g	g	g
Pelaksanaan Proyek	d	d	g	a	f	f	f	f	j
Material	d	d	c	i	h	h	h	a	j

Keterangan wewenang dan tanggung jawab :

a. Tanggung Jawab Penuh
b. Member Pengesahan
c. Memberi Persetujuan / Rekomendasi
d. Mengetahui
e. Memberi Konsultasi
f. Melaksanakan
g. Mengawasi
h. Mendapat Laporan
i. Membuat Laporan
j. Terlibat Membantu

Karakteristik LRC sebaiknya memuat hal – hal berikut : informasi detail yang ditampilkan dengan format diagram *matriks*, daftar wewenang dan tanggung jawab personel, kegiatan dan fungsi organisasinya. Diagram matriks tersebut menjelaskan jenis wewenang dan tanggung jawab personel terhadap suatu kegiatan berdasarkan tampilan informasinya. Diagram ini mempermudah pembuatan deskripsi pekerjaan pada masing – masing hierarki organisasi proyek secara lebih detail. Diagram ini juga mempermudah personel proyek dalam menjalankan tugas,mereka cukup melihat *matriks* tersebut lalu melakukan koordinasi dengan atasan dan bawahan setelah organisasi proyek dijabarkan secara terperinci.

2.2.1.5 Manajemen Sumber Daya

Dalam pengelolaan proyek yang cukup besar, masalah sumber daya merupakan objek sekaligus subjek. Karena itulah pengambilan keputusan mengenai kuantitas dan kualitanya harus diperhatikan dengan cermat. Macam – macam sumber daya itu adalah tenaga kerja / manusia, peralatan, material / bahan baku, serta modal.

Perencanaan sumber daya yang matang dan cermat sesuai kebutuhan logis proyek akan membantu pencapaian sasaran dan tujuan proyek secara maksimal, dengan tingkat efektifitas dan efisiensi yang tinggi. Kebutuhan sumber daya pada tiap – tiap proyek tidak selalu sama, bergantung pada skala lokasi, serta tingkatan keunikan masing – masing proyek. Namun demikian, perencanaan sumber daya dapat dihitung dengan pendekatan matematis yang memberikan hasil optimal dibandingkan hanya dengan perkiraan pengalaman saja, yang tingkat efektifitas dan efisiensinya rendah. Pendekatan matematis menghasilkan tingkat penyimpangan yang minimal serta perkiraan yang mendekati kondisi sebenarnya.

Perencanaan yang akurat dapat memberikan informasi – informasi penting dalam pengelolaan proyek sehingga kualitas sumber daya, jumlah serta biaya yang harus dikeluarkan dapat diidentifikasi dan diukur besarannya dengan konsekuensi-konsekuensi logis yang berlaku dalam proyek.

Perencanaan sumber daya dengan metode yang benar dan evaluasi yang kontinyu akan memberikan tingkat efektifitas dan efisiensi tinggi, sehingga hasil yang dicapai memuaskan pemilik proyek serta *stakeholder* proyek.

Dalam menentukan alokasi sumber daya untuk proyek, beberapa aspek yang perlu diperhatikan dan dipertimbangkan adalah sebagai berikut.

- Jumlah sumber daya yang tersedia dengan kebutuhan maksimal proyek
- Kondisi keuangan untuk membayar sumber daya yang akan digunakan.
- Produktifitas sumber daya.
- Kemampuan dan kapasitas sumber daya yang akan digunakan.
- Efektifitas dan efisiensi sumber daya yang akan digunakan.

2.2.1.5.1 Manajemen Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia yang ada pada suatu proyek dapat dikategorikan sebagai tenaga kerja tetap dan tenaga kerja tidak tetap. Pembagian kategori ini dimaksudkan agar efisiensi perusahaan dalam mengelola sumber daya dapat maksimal dengan beban ekonomis yang memadai. Tenaga kerja / karyawan yang berstatus tetap biasanya dikelola perusahaan dengan membayar gaji tetap setiap bulannya dan diberi beberapa fasilitas lain dalam rangka memelihara produktifitas kerja karyawan serta rasa kebersamaan dan rasa memiliki perusahaan. Hal ini dilakukan agar karyawan tetap sebagai aset perusahaan dapat memberikan karya terbaiknya serta memberikan keuntungan bagi perusahaan dengan keahlian yang dimilikinya. Adanya tenaga kerja tidak tetap dimaksudkan agar perusahaan tidak dibebani oleh pembayaran gaji tiap bulan bila proyek tidak ada atau jumlah kebutuhan tenaga kerja pada saat tertentu dalam suatu proyek dapat disesuaikan dengan jumlah yang seharusnya. Biasanya tenaga kerja tidak tetap ini dibutuhkan dalam jumlah yang cukup besar dibandingkan jumlah tenaga kerja tetap dengan tingkat keahlian sedang.

Informasi tentang jenis serta deskripsi pekerjaan pada proyek perlu diidentifikasi sedemikian sehingga tugas, tanggung jawab, dan wewenang masing-masing pihak dapat dijalankan sesuai rencana dan aturan-aturan perusahaan.

Tugas dikaitkan dengan kedudukan pekerjaan, berdasar tugas pokok, tugas tidak pokok, serta tugas tambahan yang dibebankan pada sekelompok personel sedemikian hingga pekerjaan itu dapat dilaksanakan dengan pencapaian maksimal.

Tanggung jawab dikaitkan dengan memegang kendali pekerjaan yang diberikan berdasarkan kemampuan yang dimiliki personel dengan segala resiko pekerjaan yang dihadapi.

Wewenang dikaitkan dengan otoritas seseorang dalam memikul suatu tugas dan kewajiban dengan melakukan pengambilan keputusan atas pekerjaan yang dihadapinya.

Deskripsi suatu pekerjaan merupakan dokumen tertulis yang lengkap, yang menunjukkan pekerjaan yang dilakukan beserta tanggung jawab dan wewenangnya, hubungan dengan pihak-pihak lain, persyaratan pelaksanaan serta ruang lingkup pekerjaan.

Informasi jenis pekerjaan digunakan untuk mengenali jenis-jenis pekerjaan beserta jabatan yang akan diemban, sebagai acuan yang *input* dan *output* dari jabatan yang bersangkutan, serta metode pelaksanaan yang akan dilakukan, juga sebagai informasi kondisi pekerjaan serta hubungan antar jabatan dan lain sebagainya.

Selain *master schedule*, penjadwalan tenaga kerja dalam proyek yang cukup besar sangat penting karena dapat memberikan hasil kerja serta efisiensi keuangan yang maksimal. Dalam mengatur alokasi jumlah tenaga kerja sepanjang durasi proyek diusahakan agar fluktuasinya tidak terlalu berlebihan dan cenderung berbentuk kurva distribusi normal. Pada awal proyek, jumlah tenaga kerja sedikit, kemudian sesuai dengan jumlah *volume* pekerjaan, jumlahnya naik signifikan, dan turun menjelang akhir proyek. Harus dipertimbangkan pula kebutuhan maksimal perhari / perminggu / atau perbulan agar persediaan tenaga kerja tidak melampaui kemampuan perusahaan.

2.2.1.5.2 Manajemen Sumber Daya Peralatan

Dalam penentuan alokasi sumber daya peralatan yang akan digunakan dalam suatu proyek, kondisi daerah kerja serta kondisi peralatan perlu

diidentifikasi terlabih dahulu. Tujuannya agar tingkat kebutuhan pemakaian dapat direncanakan secara efektif dan efisien. Beberapa yang perlu diidentifikasi dalam proyek DCISTEM adalah perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk mendukung pelaksanaan proyek yang dikerjakan.

2.2.1.5.3 Manajemen Sumber Daya Material

Hampir sama halnya dengan pengelolaan peralatan, material harus dikelola dengan sebaik-baiknya agar kebutuhannya mencukupi pada waktu dan tempat yang diinginkan.

Dalam pengelolaan material dibutuhkan beragam informasi tentang spesifikasi, harga, maupun kualitas yang diinginkan, dalam proyek yang ada di DCISTEM informasi-informasi tentang spesifikasi, harga, maupun kualitas perangkat keras dan perangkat lunak sangat dibutuhkan untuk manajemen sumber daya material.

2.2.1.5.4 Manajemen Sumber Daya Modal / Keuangan

Keuangan proyek perlu dikelola dengan hati-hati agar pada akhir proyek, proyeksi keuntungan yang telah direncanakan dapat dicapai sesuai dengan yang diharapkan. Aliran kas yang masuk dan kas keluar harus terlapor dengan benar dan teliti sehingga setiap laporan berkalanya dapat memberikan informasi yang akurat dan dapat diaudit dengan tingkat kewajaran yang baik, serta menjadi bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan berikutnya. Dalam mengelola suatu proyek dibutuhkan perencanaan matang dalam hal aliran kas masuk dan kas keluar, yang disebut Aliran Kas (*Cashflow*). Aliran kas memuat penggunaan dana selama proyek berlangsung berupa :

1. Kas keluar seperti : penggunaan modal, pembayaran tenaga kerja, dan staf kantor, pembelian material, sewa / beli peralatan, pembayaran subkontraktor, dan pemasok, pembayaran pajak, pembayaran asuransi, retensi, pembayaran pinjaman, sert bunga bank serta biaya *overhead*.
2. Kas masuk seperti : modal awal, pinjaman dari bank, uang muka proyek, penerimaan *termyn* pembayaran.

Beberapa bentuk laporan keuangan proyek yang dapat menjadi informasi yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan selanjutnya :

1. Laporan berkala harian, mingguan, dan / atau tahunan dalam bentuk rinci, memuat pemasukan dan pengeluaran proyek oleh Divisi atau unit.
2. Laporan akhir proyek yang memuat pemasukan dan pengeluaran total proyek dibuat secara global dan bersifat *informative*.
3. Penggunaan keuangan selama berlangsungnya proyek dalam bentuk subjadwal induk.
4. Jadwal induk penggunaan keuangan selama pelaksanaan proyek.

2.2.1.6 Manajemen Lingkungan

Wawasan pengetahuan terhadap lingkungan memberikan polarisasi dalam cara pandang di Negara-negara maju dan di Negara-negara berkembang. Cara pandang ini menjadi berbeda, dipengaruhi oleh tingkat kemajuan teknologi, kesejahteraan, keamanan dan kepedulian masing-masing Negara tersebut.

Dalam hal ini DCISTEM membutuhkan manajemen lingkungan seperti lingkungan yang ideal untuk jangkauan jaringan seperti jaringan internet, tempat yang memungkinkan untuk membentuk jaringan infrastruktur, dan sebagainya.

2.2.1.7 Manajemen Risiko

Kata risiko berasal dari bahasa Arab yang berarti hadiah yang tidak diharap-harap datangnya dari surga. Atau dalam kamus Webster, risiko dikonotasikan negatif sebagai kemungkinan kerugian akibat kecelakaan, ketidakberuntungan, dan kerusakan. Menurut Wideman (1992), risiko proyek dalam manajemen risiko adalah efek kumulasi dari peluang kejadian yang tidak pasti, yang mempengaruhi sasaran dan tujuan proyek. Secara ilmiah risiko didefinisikan sebagai kombinasi fungsi dari frekuensi kejadian, probabilitas dan konsekuensi dari bahaya resiko yang terjadi.

Risiko = f (frekuensi kejadian, probabilitas, konsekuensi)

Frekuensi kejadian dengan tingkat pengulangan yang tinggi akan memperbesar probabilitas atau kemungkinan kejadiannya. Frekuensi kejadian boleh tidak dipakai seperti perumusan diatas, karena itu risiko dapat dituliskan

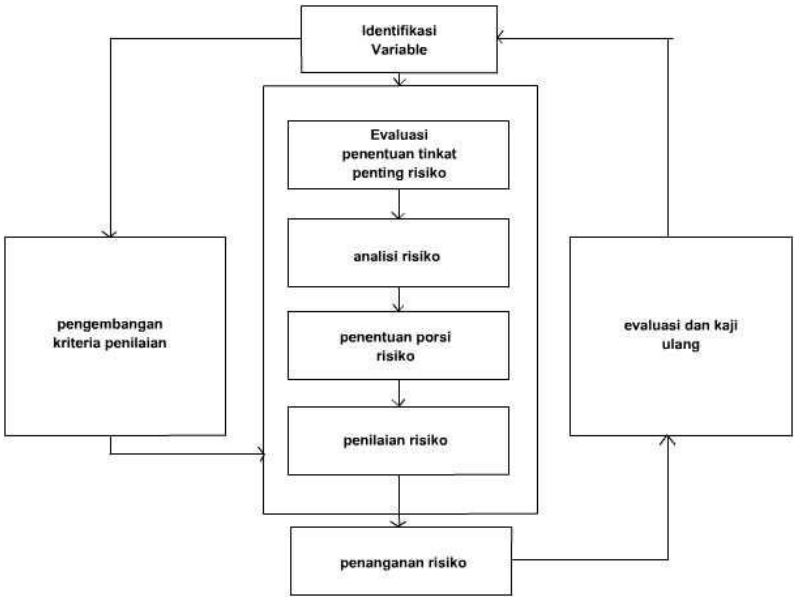
sebagai fungsi dari probabilitas dan konsekuensi saja, dengan asumsi frekuensi telah termasuk dalam probabilitas.

Nilai probabilitas adalah nilai dari kemungkinan risiko akan terjadi berdasarkan pengalaman-pengalaman yang sudah ada, berdasarkan nilai kualitas dan kuantitasnya. Jika tidak memiliki cukup pengalaman dalam menentukan probabilitas risiko, maka probabilitas risiko harus dilakukan dengan hati-hati serta dengan langkah sistematis agar nilainya tidak banyak menyimpang. Untuk itu studi literatur dan studi banding para perusahaan / proyek lain yang pernah mengalami perlu dilakukan guna mereduksi ketidakpastian yang lebih besar.

Nilai konsekuensi dapat diasumsikan dalam bentuk kompensasi biaya yang harus ditanggung atau dapat berupa tindakan penanggulangan dengan cara lain dengan biaya lebih rendah. Nilai konsekuensinya dapat berupa nilai maksimum, sebagaian atau minimum dari *variable* risiko yang dinyatakan dalam suatu *item* pekerjaan, kegiatan atau proyek.

Dapat disimpulkan bahwa manajemen risiko untuk proyek yang baru pertama kali dilaksanakan dan belum ada pengalaman sebelumnya, jauh lebih sulit penanganannya dibandingkan dengan potensi risiko yang telah dikenal sebelumnya.

Selanjutnya kita akan membahas proses manajemen risiko yang diuraikan dengan kegiatan-kegiatan yang diperlihatkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.5 Diagram Alir Manajemen Risiko

2.2.1.7.1 Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko dilakukan agar *variable* risiko yang dinilai dan dievaluasi dapat diketahui dan diidentifikasi dan ditangani, dengan metode sebagai berikut :

1. *Check list*, didasarkan atas pengalaman yang digunakan untuk situasi proyek yang sama dengan kejadian yang berulang-ulang.
2. *Thinking prompts*, menggunakan data *check list* kemudian diurutkan menjadi lebih spesifik dengan risiko penting tidak dihilangkan.
3. HAZOP (*Hazard and Operability*), metode ini mengidentifikasi bahaya dan masalah operasional yang timbul.
4. *Past data*, metode ini dilakukan dengan mengidentifikasi kerugian yang sering terjadi, dengan menggunakan data masa lampau.
5. *Audits*, bertujuan memonitor sistem, dengan mengidentifikasi dan menguji beberapa masalah, bukan mengidentifikasi risiko yang terjadi.
6. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), hampir sama seperti HAZOP tetapi metode ini mengidentifikasi 'bagaimana kerugian bisa terjadi', bukannya 'apa yang terjadi jika ada kegagalan' seperti identifikasi metode HAZOP.
7. *Critical Incident Analysis*, dengan melakukan curah gagasan dalam tim lalu mengidentifikasi dan mencegah masalah agar tidak menjadi lebih rumit.

Penggunaan masing-masing perangkat diatas dapat dilakukan sesuai dengan kebutuhan dan efektifitas sumber-sumber risiko yang akan diidentifikasi, namun hasil akhirnya diklarifikasi kembali dengan melakukan evaluasi dan kaji ulang terhadap *variable* risiko yang telah diidentifikasi. Hasil akhir identifikasi risiko dapat dicapai dengan menggunakan alat uji statistik diskriptif atau metode justifikasi pakar serta metode lainnya agar prosesnya lebih *valid*.

2.2.1.7.2 Penilaian Risiko

Penilaian risiko dilakukan dalam tiga tahapan guna memastikan objektifitas variebel risiko dengan cara menilai tingkat pentingnya, menganalisis kategori risiko untuk mengetahui klasifikasinya, serta menilai porsi risiko dengan memberikan kriteria-kriteria tertentu.

1. Evaluasi penentuan tingkat penting risiko dilakukan guna mendapatkan variable risiko yang menjadi prioritas terpilih dari proyek yang ditangani. Evaluasi dapat dilakukan dengan cara survei responden terhadap *variable* risikonya, kemudian hasilnya dianalisis dengan cara statistik diskriptif atau bisa saja dari catatan data masa lampau terhadap proyek sejenis lalu dilakukan *justifikasi* oleh pakarnya.
2. Analisis risiko, membuat klasifikasi risiko berdasarkan probabilitas kejadian secara konsekuensi yang harus dilakukan baik secara kualitatif maupun kuantitatif pada masing-masing langkah penilaian.
3. Menentukan besar porsi risiko, yang dinominalkan dalam bentuk biaya risiko. Biaya risiko dihitung berdasarkan nilai *Expected Monetary Value* (EMV), yang merupakan hasil dari penggandaan probabilitas kejadian dengan besarnya konsekuensi atau
   EMV = Probabilitas x Konsekuensi

Langkah-langkah tersebut dilakukan secara bertahap dengan menilai masing-masing langkah lalu diklarifikasi lagi dengan cara mengevaluasi dan mengkaji ulang hasil-hasilnya, sampai validasi penilaiannya dapat memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Nilai probabilitas ditentukan oleh frekuensi kejadian, sedangkan nilai konsekuensi ditentukan berdasarkan biaya atau kompensasi lainnya yang harus dikeluarkan. Selain itu dengan cara tersebut, menghitung nilai nominal risiko secara konvensional juga dapat dilakukan dengan cara menghitung biaya kontingensi akibat adanya akumulasi ketidakpastian pada proyek dengan besaran persentase. Namun akumulasi perhitungan terkadang tidak diuraikan secara jelas, sehingga tidak sesuai dengan kondisi spesifik proyek, juga ada tendensi untuk menghitung dua kali biaya risiko karena estimator memasukkan biaya kontingensi dalam estimasi harga satuan dan estimasi akhir.

Tambahan persentase kontingensi menunjukkan potensi kerugian akibat risiko, tetapi tidak menunjukkan potensi reduksi biaya serta nilai persentase kontingensi merupakan bagian estimasi biaya mengimplikasikan derajat ketidakpastian menjadi lebih sederhana, tetapi tidak dapat di *justifikasi*. Untuk menghindari adanya pembesaran berulang nilai kontingensi dan memperoleh *justifikasi* yang valid, pemerintah Hongkong memperkenalkan teknik *Estimating*

Using Risk Analysis (ERA) dalam seluruh proyek pemerintah. Metode ini digunakan untuk menilai besarnya biaya kontingensi dari suatu proyek dengan mengidentifikasi dan menganggarkan biaya kejadian risiko dalam suatu proyek. Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat kategori risiko dalam bentuk risiko tetap dan risiko *variable*. Setiap kejadian risiko dihitung dalam kondisi kompensasi biaya rata-rata risiko dan kompensasi biaya maksimum risiko. Hubungan antara kategori risiko dan kompensasi biaya risiko dapat dilihat pada tabel seperti di bawah ini.

Tabel 2.3 Hubungan Antara Kategori Risiko Dan Kompensasi Biaya Risiko (Mak, 2000)

Jenis Risiko	**Kompensasi rata-rata risiko**	**Kompensasi Maksimum Risiko**
Risiko tetap	Probabilitas biaya maksimum	Maksimum biaya
Risiko variabel	Estimasi tersendiri	Estimasi tersendiri
Asumsi	Peluangnya melampaui 50%	Peluangnya melampaui 100%

Risiko tetap dapat tejadi secara total atau sebagian. Dan bila terjadi, biaya maksimum harus dikeluarkan, bila tidak terjadi, tidak ada biaya yang harus dikeluarkan.

Kompensasi biaya maksimum yang harus dikeluarkan adalah biaya total suatu jenis *item* pekerjaan suatu proyek. Sedangkan kompensasi biaya rata-rata adalah probabilitas digandakan dengan biaya maksimum. Untuk pekerjaan yang volumenya sulit diperkirakan, metode ini membutuhkan asumsi bahwa kompensasi maksimum peluangnya sebesar 100% dari biaya aktual, sedangkan kompensasi biaya rata-rata peluangnya melampaui 50%. Penilaian risiko atas suatu investasi seperti halnya dalam investasi portofolio dikenal satu cara perhitungan yang dinamakan *Capital Aset Pricing Model* (CAPM), yaitu cara menghitung tingkat keuntungan yang disaratkan terdiri atas : keuntungan dengan bebas risiko serta premi atas risikonya.

Formula CAPM digambarkan sebagai berikut :

$Rj=Rf+(Rm-Rf)\beta j$

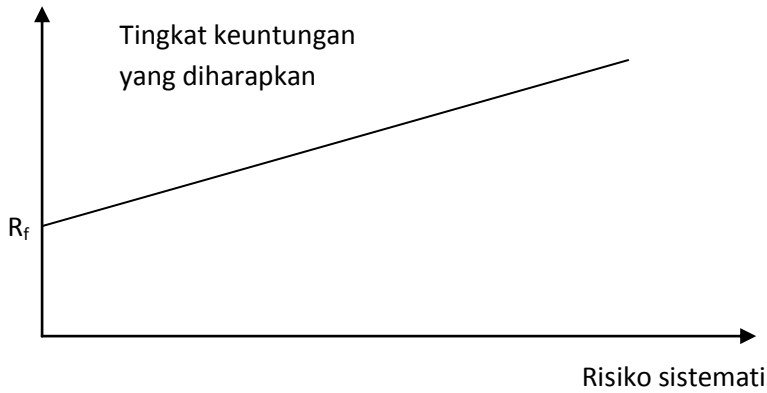
Dimana : Rj = tingkat keuntungan yang disaratkan untuk saham j.

Rf = tingkat keuntungan bebas risiko.

Rm = tingkat keuntungan portofolio pasar.

βj = beta saham j.

Pada formula diatas, risiko dipahami sebagai risiko sistematis, yaitu risiko yang tidak dapat dihilangkan sama sekali serta risiko tidak sistematis yang dapat dihilangkan dengan cara melakukan diversifikasi usaha. Sehingga, total risiko adalah risiko sistematis ditambah dengan risiko tidak sistematis. Nilai βj yang ditunjukkan pada formula ini adalah sebagai alat pengukur kepekaan perubahan tingkat keuntungan saham dengan tingkat keuntungan portofolio pasar. Hubungan risiko sistematis dengan tingkat keuntungan yang diharapkan menjadi gambar di bawah ini .



Gambar 2.6 Hubungan Antara Tingkat Keuntungan Dengan Risiko Sistematis

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa makin besar nilai risikonya, dalam hal ini risiko sistematis, tingkat keuntungan yang diharapkan menjadi semakin besar.

Investasi yang ditanamkan dalam jumlah besar mempunyai tingkat risiko yang besar pula, namun bila risiko ini diambil dan diperhitungkan dengan matang dan cermat, akan mendatangkan tingkat keuntungan yang besar pula.

2.2.1.7.3 Penanganan Risiko

Penanganan risiko dimaksudkan agar jenis dan biaya risiko yang dinilai nominalnya terhitung, dapat dikelola atau ditangani sehingga solusi serta penanggung jawab risikonya dapat ditentukan. Ada beberapa cara menentukan penanganan risiko berdasarkan klasifikasi bentuk risikonya, yaitu :

1. Risiko yang dapat diterima, yaitu bentuk risiko yang ditanggulangi oleh individu / perusahaan karena konsekuensinya dinilai cukup kecil. Misal, biaya promosi perusahaan untuk mendapatkan proyek di masa mendatang.
2. Risiko yang direduksi, yaitu bentuk risiko yang dapat ditangani dengan cara menangani suatu tindakan alternatif yang nilai konsekuensinya dapat saja nihil atau paling tidak konsekuensi yang ditanggung lebih kecil.
3. Risiko yang dikurangi, yaitu suatu bentuk risiko yang dampak kerugiannya dapat dikurangi dengan cara memperkecil kemungkinan kejadiannya atau konsekuensinya yang ditimbulkan. Misal, pekerjaan ulang (*rework*) akibat kesalahan berulang pada beberapa pengalaman proyek dicari solusinya, kemudian melakukan pelatihan-pelatihan bagi karyawan yang akan dipromosi atau yang akan direkrut.
4. Risiko yang dipindahkan, yaitu suatu bentuk risiko yang dapat dipindahkan kepada pihak lain sebagian atau keseluruhan. Misal, untuk program keselamatan dan kesehatan kerja, pihak perusahaan menjamin karyawannya pada perusahaan asuransi dengan membayar preminya.

Setiap hasil penanganan risiko yang akan dilakukan, sesuai dengan diagram alir manajemen risiko, diklarifikasi lebih dulu dengan melakukan evaluasi dan kajian ulang sebelum ditetapkan sebagai cara penanganan risiko yang terbaik. Hal ini harus tetap dilakukan agar penanganan risiko menjadi lebih objektif sesuai dengan karakter risikonya sehingga validitas suatu tindakan yang dilakukan memenuhi persyaratan-persyaratan yang telah ditetapkan.

Dalam kontrak alokasi risiko dalam suatu proyek seperti pemilik proyek, pelaksanan proyek (kontraktor), atau dalam skala lebih luas antara pemerintah dan investor, para pihak harus dalam posisi yang simbang dalam menentukan pilihan

risiko serta alokasi risiko yang dilakukan. Selain itu, perhitungan nominal biaya risiko hendaknya transparan dan akuntabilitas publiknya dapat dipertanggungjawabkan, yaitu dengan kondisi klausa kontrak serta alokasi risiko yang jelas, porsi tanggung jawab sesuai dengan besarnya proyek. Hal ini untuk menghindari ataupun mereduksi segala kemungkinan perselisihan di kemudian hari.

2.2.1.8 Manajemen Sistem Informasi

Sistem informasi sangat berperan pada proyek, khususnya dalam hubungan pengiriman dan pertukaran informasi dan data proyek dari dan keperusahaan pusat. Sistem manajemen informasi bertujuan meningkatkan kinerja proyek dan kinerja perusahaan dengan skala luas dalam hal fungsi ekonomi, fungsi teknis, fungsi jaminan kualitas (*quality assurance*), fungsi waktu, serta fungsi evaluasi proyek dengan beberapa tampilan data dan informasi lengkap yang berguna dalam pengambilan keputusan. Pengolahan database memuat sumber-sumber data dan atau dari pengumpulan data primer proyek yang akan dikerjakan, tujuannya untuk meningkatkan pengetahuan serta mengurangi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. *Database* yang baik, sistematis, serta mudah pengolahannya akan memberikan informasi yang lebih akurat, sehingga fungsi informasinya serta tingkat efisiensi penggunaannya makin tinggi. *Database* harus dapat diakses oleh beberapa pihak yang memerlukan sesuai dengan wewenang dan dengan tingkat keamanan yang tinggi. Membuat *database* yang baik memerlukan pengetahuan komprehensif mengenai sistematika berpikir *input*, proses, maupun *output* sistem informasi. Kemampuan peralatan perangkat keras dan perangkat lunaknya harus diidentifikasi terlebih dahulu agar memenuhi kapasitas pengolahan data maupun kinerja. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi *overloaded* kapasitas, sementara kemampuan peralatan tidak mencukupi. Sebaliknya kemampuan peralatan yang tinggi akan menjadi tidak ekonomis bila dipakai dengan kapasitas yang rendah.

Tabel 2.4 Matriks Klasifikasi Informasi dan Data

Klasifikasi informasi dan data	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Hubungan internal	x							
2. Hubungan ekternal	x							
3. Data random dan terstruktur		x	x					
4. Updating data		x	x					
5. Data dan informasi online		x	x	x	x			
6. Konstituen organisasi						x		
7. Pengolahan statistik		x	x	x	x			
8. Prediksi dan simulasi		x	x	x	x			
9. Informasi aktual					x			
10. Tampilan kerja					x			
11. Evaluasi dan kaji ulang							x	x
12. Decision support system							x	x

Keterangan Fungsional :

1 : Hubungan Antar-Organisasi

2 : Hubungan Dengan Sumber Data

3 : Hubungan Dengan Pengolahan Data

4 : Hubungan Dengan Laporan Informasi

5 : Hubungan Dengan Sifat Informasi

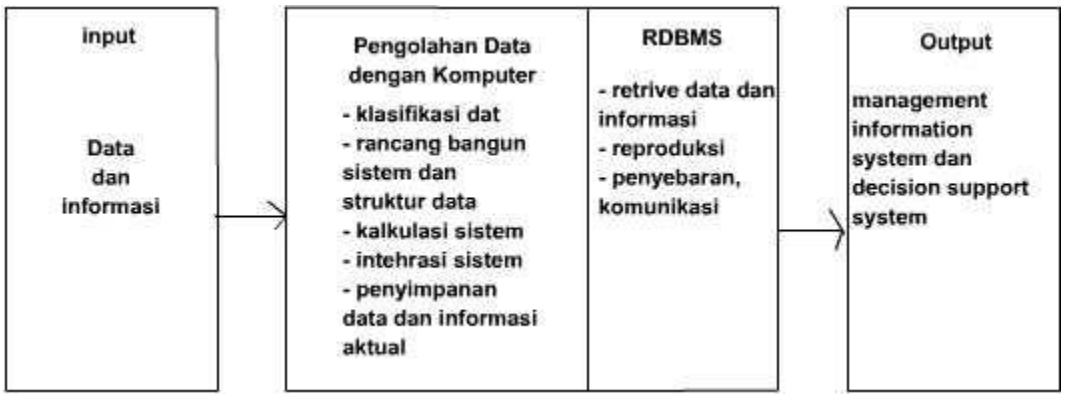
6 : Posisi Dan Fungsi Pengguna

7 : Aliran Informasi

8 : Kualitas Informasi

Karena data yang akan diolah menjadi informasi terdiri atas banyak bagian dan struktur seperti klasifikasi pada tabel diatas, maka diperlukan suatu metode dan operasi pengolahan berbasis sistem komputer dengan proses seperti pada gambar proses pengolahan data dan informasi.

Input yang berupa data dan informasi, baik sekunder maupun primer, diklasifikasikan menurut langkah-langkah pada tabel*matrik* klasifikasi informasi dan data. Lalu kategori-kategori disusun lagi secara lebih luas dalam bentuk rancang bangun struktur data agar penggunaannya lebih mudah. Proses pengolahan data dengan komputer dilakukan secara sistemastis. Penyimpanannya pun terintegrasi sedemikian rupa sehingga terbentuk suatu *database* sebagai hasil rancang bangun struktur data informasi aktual bagi proses selanjutnya, yang disebut *Relational Database Management System* (RDBMS).



Gambar 2.7 Proses pengolahan Data dan Informasi

RDBMS memuat data dan informasi yang berguna bagi proyek / perusahaan. *Output* RDBMS yang berupa *management information system* berguna untuk meningkatkan kinerja proyek / perusahaan berkaitan dengan pengembangan teknologi informasi; *output* lainnya, *Decision Support System*, yang berfungsi sebagai pendukung data, oleh pihak manajemen digunakan sebagai pendukung dalam pengambilan suatu keputusan. *Output* bisa berupa format laporan lengkap seperti laporan keuangan, struktur gaji, operasional proyek /

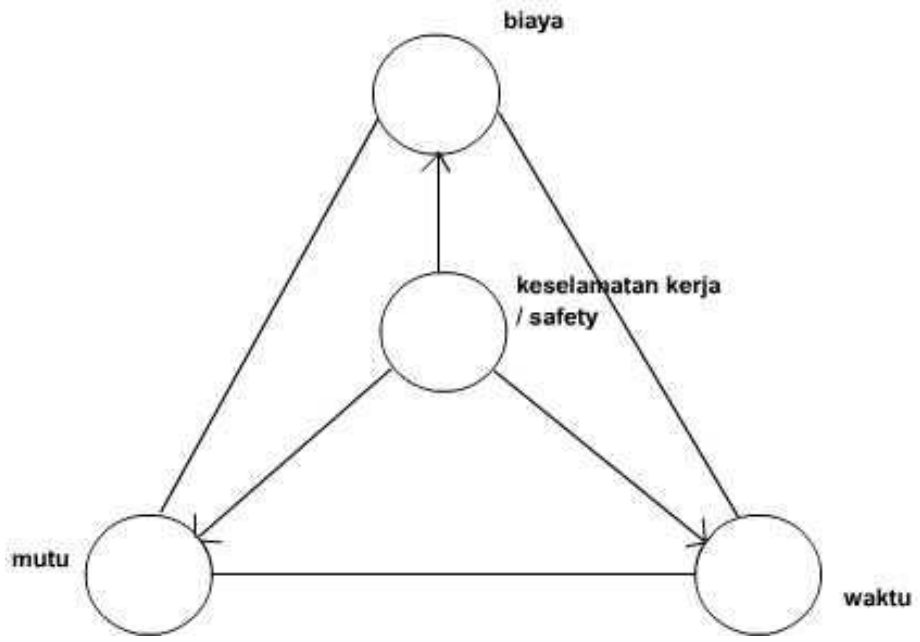
perusahaan, pengolahan data statistik, simulasi kerja, simulasi kinerja perusahaan / proyek, dan sebagainya, yang terangkum dalam *Project Management Information System* dan *Decision Support System*.

Rancangan sistem nformasi manajemen berbasis komputer memiliki banyak jaringan yang saling terhubung seperti jaringan antar-proyek dengan kantor pusat, antar-cabang dengan kantor pusat. Lalu lintas informasi dikelola dalam satu pusat data komputer yang berbeda di kantor pusat.

Setiap jaringan mempunyai kondisi lokal tersendiri dengan berbagai *workstation* di dalamnya, yang sering disebut sebagai LAN (*local area network*). Jaringan yang lebih luas, fungsinya sebagai kesatuan dan integrasi dari LAN dengan kemudahan pertukaran informasi diantara jaringan dan dapat dihubungkan melalui satelit atau kabel telepon atau serat *optic*, disebut WAN (*wide area network*).

2.2.1.9 Kinerja Proyek

Kinerja proyek dapat diukur dari indikator kinerja biaya, mutu, waktu serta keselamatan kerja dengan merencanakan secara cermat, teliti dan terpadu seluruh alokasi sumber daya manusia, peralatan, material, serta biaya yang sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Semua itu diselaraskan dengan sasaran dan tujuan proyek.



Gambar 2.8 Tolok Ukur/indikator Kinerja Proyek

Agar hasilnya optimal, standar kinerja proyek selama proses berlangsung harus ditetapkan sedetail dan seakurat mungkin untuk meminimalkan penyimpangan. Biaya, mutu, waktu dan keselamatan seperti terlihat pada gambar diatas merupakan tolok ukur kinerja proyek dalam mencapai sasaran dan tujuan proyek. Optimasi pencapaian paling penting adalah keselamatan kerja, karena bila faktor ini diabaikan dapat mempengaruhi kinerja biaya, mutu, dan waktu yang lebih jauh dapat mengakibatkan kerugian materi dan jiwa yang besar.

2.2.1.9.1 Kinerja Biaya

Seluruh urutan kegiatan proyek perlu memiliki standar kinerja biaya proyek yang dibuat dengan akurat dengan cara membuat format perencanaan seperti di bawah ini.

1. Kurva S, selain dapat mengetahui *progress* waktu proyek, kurva S berguna juga untuk mengendalikan kinerja biaya, hal ini ditunjukkan dari bobot pengeluaran kumulatif masing-masing kegiatan yang dapat dikontrol dengan membandingkannya dengan *baseline* periode tertentu sesuai dengan kemajuan aktual proyek.
2. Diagram *Cash Flow*, diagram yang menunjukkan rencana aliran pengeluaran dan pemasukkan biaya selama proyek berlangsung. Diagram ini diharapkan dapat mengendalikan keseluruhan biaya proyek secara detail sehingga tidak mengganggu keseimbangan kas proyek.
3. Kurva *Earned Value* yang menyatakan nilai uang yang telah dikeluarkan pada *baseline* tertentu sesuai dengan kemajuan aktual proyek. Bila ada indikasi biaya yang dikeluarkan melebihi rencana, maka biaya itu dikoreksi dengan melakukan penjadwalan ulang dan meramalkan seberapa besar biaya yang harus dikeluarkan sampai akhir proyek karena penyimpangan tersebut.
4. *Balance sheet*, yang menyatakan besarnya *aktiva* dan *pasiva* keuangan perusahaan selama periode satu tahun dengan keseluruhan proyek yang telah dikerjakan beserta aset-aset yang dimiliki perusahaan.

Keempat hal tersebut dibuat dalam laporan periodik dengan maksud agar dari waktu ke waktu dapat dievaluasi serta dikendalikan dan menjadi rujukan dalam membuat keputusan terkait dengan tindakan koreksi bila terjadi penyimpangan.

2.2.1.9.2 Kinerja Mutu

Jaminan mutu (*quality assurance*) dapat diperoleh dengan melakukan proses berdasarkan kritera material atau kerja yang telah ditetapkan hingga dapat standar produk akhir, dapat pula dengan melakukan suatu proses prosedur kerja yang berbentuk sistem mutu hingga didapat standar sistem mutu terhadap produk akhir. Pengendalian tiap-tiap proses (*quality control*) dimaksudkan untuk menjamin mutu material atau kerja yang diperoleh sesuai dengan sasaran dan tujuan yang ditetapkan.

2.2.1.9.3 Kinerja Waktu

Standar kinerja waktu ditentukan dengan merujuk seluruh tahapan kerja kegiatan proyek beserta durasi dan penggunaan sumber daya. Dari semua informasi dan data yang diperoleh, dilakukan proses penjadwalan sehingga akanada *output* berupa format-format laporan lengkap mengenai indikator *progress* waktu, sebagai berikut.

1. *Barchart*, diagram batang yang secara sederhana dapat menunjukkan informasi rencana jadwal proyek beserta durasinya, lalu dibandingkan dengan *progress*aktual sehingga diketahui apakan proyek terhambat atau tidak.
2. *Network planning*, sebagai jaringan kinerja berbagai kegiatan dapat menunjukkan kegiatan-kegiatan kritis yang membutuhkan pengawasan ketat agar pelaksanaannya tidak keterlambatan. Format *network planning* jugadigunakan untuk mengetahui kegiatan-kegiatan yang longgar waktu penyelesaiannya berdasarkan *total float*-nya, sehingga ke semua itu dapat digunakan untuk memperbaiki jadwal dan agar alokasi sumber dayanya menjadi lebih efektif dan efisien.

3. Kurva S, yang berguna dalam pengendalian kinerja waktu. Hal ini ditunjukkan dari bobot penyelesaian kumulatif masing-masing kegiatan dibandingkan dengan keadaan aktual, sehingga apakah proyek terlambat atau tidak dapat dikontrol dengan memberikan *baseline* pada priode tertentu.
4. Kurva *Earned Value*, yang dapat menyatakan progress waktu berdasarkan *baseline* yang telah ditentukan untuk periode tertentu sesuai dengan kemajuan aktual proyek. Bila ada indikasi waktu terlambat dari yang direncanakan, maka hal itu dapat dikoreksi dengan menjadwal ulang proyek dan meramalkan seberapa lama durasi yang diperlukan untuk penyelesaian proyek karena penyimpangan tersebut, serta dengan menambah jumlah tenaga kerja waktu bergantian.

Hasil pemantauan laporan pada format-format diatas perlu dievaluasi dan dikoreksi, caranya dengan memperbarui data dan informasi agar kinerja waktu tercapai sesuai rencana.

Masalah-masalah yang timbul yang dapat menghambat kinerja waktu adalah sebagai berikut :

1. Alokasi penempatan sumber daya tidak efektif dan efisien karena penyebarannya fluktuatif dan ketersediaan sumber dayanya tidak mencukupi. Untuk mengatasinya, dilakukan pemerataan jumlah sumber daya, dan penjadwalan ulang serta merelokasi sumber daya agar lebih efektif dan efisien.
2. Terjadi keterlambatan proyek yang disebabkan oleh jumlah tenaga kerja yang terbatas, peralatan tidak mencukupi, kondisi cuaca buruk, metode kerja yang salah. Untuk mengatasinya, dilakukan *duration-cost trade off* yaitu menambah tenaga kerja dan peralatan, dengan konsekuensi biaya meningkat namun sebagai gantinya adalah mempercepat durasi proyek.
3. Kondisi alam yang diluar perkiraan dapat mempengaruhi dan menunda jadwal rencana, sehingga antisipasi keadaan tersebut perlu dilakukan.

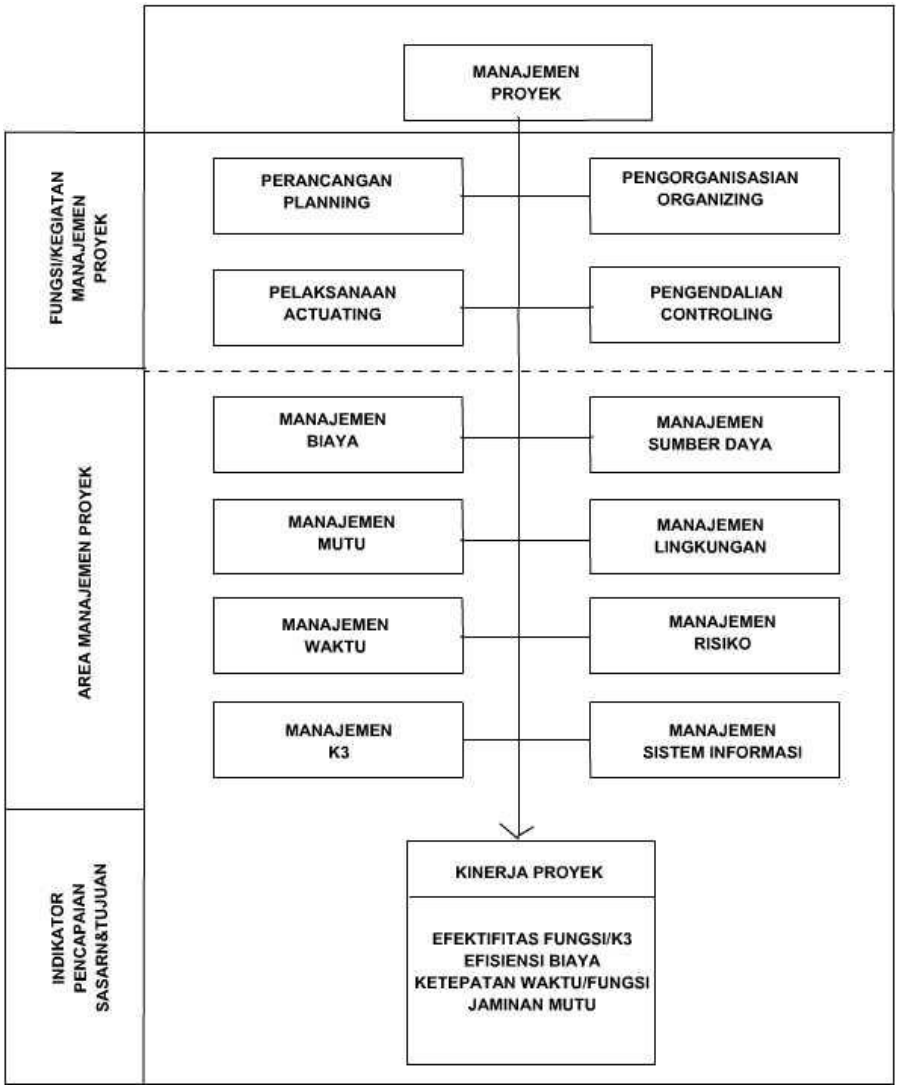
2.2.1.9.4 Kinerja K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)

K3 merupakan faktor yang paling penting dalam pencapaian sasaran tujuan proyek. Hasil yang maksimal dalam kinerja biaya, mutu, dan waktu tiada artinya bila tingkat keselamatan kerja terabaikan.

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah suatu struktur komposisi yang kompleks dengan personel, sumber daya, program beserta kebijakan dan prosedurnya terintegrasi dalam wadah organisasi perusahaan / badan atau lembaga. Integrasi diperlukan untuk memastikan bahwa tugas menjalankan program K3 dapat dicapai sesuai sasaran dan tujuan yang ditetapkan.

2.2.1.10 Intisari Manajemen Proyek

Dari seluruh uraian manajemen proyek pada bab ini, dapat diberikan suatu konklusi terpadu yang memberikan informasi struktur area manajemen proyek berupa langkah-langkah kegiatan yang dilakukan, proses, objek, dan area manajemen proyek serta indikator kinerja yang diharapkan sebagai sasaran dan tujuan proyek, seperti gambar di bawah ini.



Gambar 2.9 Proses Manajemen Proyek dan Pencapaian Kinerjanya.

2.2.2 Konsep Dasar Internet

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai internet dan komponen yang ada di dalamnya.

2.2.2.1 Pengertian Internet

Internet adalah sebuah jaringan komputer yang terdiri dari berbagai macam ukuran jaringan komputer di seluruh dunia mulai dari sebuah PC, jaringan local berskala kecil, jaringan kelas menengah hingga jaringan utama yang menjadi tulang punggung internet.

2.2.2.2 Sejarah Perkembangan Internet

Cikal bakal jaringan internet yang kita kenal saat ini pertama kali dikembangkan tahun 1969 oleh departemen pertahanan Amerika Serikat dengan nama ARPAnet *(US Defense Advenced Research Projects Agency)*. ARPAnet dibangun dengan sasaran untuk membuat suatu jaringan komputer yang tersebar untuk menghindari pemusatan informasi di satu titik yang dipandang rawan untuk dihancurkan apabila terjadi peperangan. Dengan cara ini diharapkan apabila satu bagian dari jaringan terputus, maka jalur yan melalui jaringan tersebut dapat secara otomatis dipindahkan ke saluran lainnya.

Di awal 1980-an, ARPAnet tepecah menjadi dua jaringan yaitu ARPAnet dan Milnet (sebuah jaringan militer), akan tetapi keduanya mempunyai hubungan sehingga komunikasi atar jaringan tetap dapat dilakukan. Pada mulanya jaringan interkoneksi ini disebut DARPA Internet, tapi lama kelamaan disebut sebagai internet saja. Sesudahnya, intenet mulai digunakan untuk kepentingan akademis dengan menghubungkan beberapa perguruan tinggi, masing – masing UNCLA, *University of California at Santa Barbara, University of Utah,* dan *Stanford Research Institute*. Ini disusul dengan dibukanya layanan Usenet dan Bitnet yang memungkinkan internet diakses melalui sarana komputer pribadi (PC). Berikutnya, protocol standar TCP/IP mulai diperkenalkan pada tahun 1982, disusul dengan penggunaan sistem DNS *(Domain name server)* pada 1984.

Di tahun 1986 lahir *National Science Foundaton Network* (NSFNET), yang menghubungkan para periset di seluruh negeri dengan lima buah pusat super komputer. Jaringan ini kemudian berkembang untuk menghubungkan berbagai jaringan akademis lainnya yang terdiri atas Universitas dan konsorsium – konsorsium riset. NSFNET kemudian mulai menggantikan ARPANET sebagai jaringan riset utama di Amerika pada bulan Maret 1990 ARPANET secara resmi dibubarkan. Pada saat NSFNET dibangun, berbagai jaringan internasional didirikan dan dihubungkan ke NSFNET.

Pada awalnya, internet hanya menawarkan layanan berbasis teks, meliputi *remote access, e-mail/messaging,* maupun diskusi melalui *news group* (Usenet). Layanan berbasis grafis seperti *world wide web* (WWW) saat itu masih belum ada, yang ada hanyalah layanan yang disebut *Gopler* yang dalam beberapa hal

mirip seperti *web* yang kita kenal saat ini, kecuali sistem kerjanya yang masih berbasis teks. Kemajuan berarti dicapai pada tahun 1990 ketika *World Wide Web* mulai dikembangkan oleh CERN (Laboratorium fisika partikel di Swiss) berdasarkan proposal yang dibuat oleh tim Berners-Lee. Namun demikian, WWW *browser* yang pertama baru lahir dua tahun kemudian, tepatnya pada tahun 1992 dengan nama Viola. Viola diluncurkan oleh Pei Wei dan didistribusikan bersama CERN WWW. Tentu saja *web browser* yang pertama ini masih sangat sederhana, tidak secanggih *browser modern* yang kita gunakan saat ini.

Trobosan lainnya terjadi pada 1993 ketika InterNIC didirikan untuk menjalankan layanan pendaftaran domain. Bersamaan dengan itu, Gedung Putih (*White House*) mulai *online* di internet dan pemerintah Amerika Serikat meloloskan *National Information Infrastructure Act*. Pengguanan internet secara komersial dimulai pada tahun 1994 dipelopori oleh perusahaan Pizza Hut, dan setahun kemudian, Compuserve, America Online, dan Prodigy mulai memberikan layanan akses ke internet bagi masyarakat umum.

Sementara itu, kita di Indonesia baru bisa menikmati layanan internet komersial pada sekitar tahun 1994. Sebelumnya, beberapa perguruan tinggi seperti Universitas Indonesia telah tersambung dengan jaringan internet melalui *gateway* yang menghubungkan Universitas dengan *network* di luar negeri.

2.2.2.3 World Wide Web

World Wide Web (WWW), lebih dikenal dengan web, merupakan salah satu layanan yang dapat dipakai oleh pemakai komputer yang terhubung ke internet, web merupakan suatu layanan penyajian informasi di internet dengan menggunakan HTML (*Hyper Text Markrup Language*).

World Wide Web (WWW) merupakan *framework* arsitektur yang memasukai dokumen – dokumen yang saling berhubungan yang tersebar di ribuan komputer di seluruh internet. *Interface* grafisnya yang kaya menyebabkan WWW menjadi popular sehingga mudah digunakan oleh para pemula sekalipun.

Web pada awalnya adalah ruang informasi dalam internet, dengan menggunakan teknologi hyper text, pemakai dituntun untuk menemukan informasi dengan mengikuti link yang disediakan dalam dokumen web yang

ditampilkan dalam *browser* web. Web memudahkan pengguna komputer untuk berinteraksi dengan pengguna internet lainnya dan menelusuri (informasi) di internet.

2.2.2.4 Web statis

Merupakan salah satu jenis web, yang mempunyai struktur dan isi halaman yang tetap. Dimana tampilan web ni tidak akan pernah berubah jika tidak ada proses *editing* pada halaman web tersebut. Proses *editing* web dilakukan dengan cara mengetikkan tag HTML pada *script editor*.

2.2.2.5 Web Dinamis

Merupakan solusi dari permasalahan yang dihadapi web statis. Web dinamis memberikan kemudahan dalam *maintenance* web, dimana pengelola situs tidak harus perlu melakukan proses *editing* dokumen HTML, tidak cukup dengan melakukan penambahan atau perubahan dalam database yang digunakan web dinamis tersebut.

2.2.2.6 Web Server

Web server identik dengan sebuah perangkat lunak yang teritegrasi dengan sistem operasi yang digunakan. *Web server* akan menerima input dari *user (client request)* untuk diproses melalui penerjemah *server side script* (seperti PHP) dan menghasilkan *output (response)*. *Web server* juga dapat berinteraksi dengan penyimpanan data seperti *database*. Pemilihan *web server* sangat bergantung pada *web programing* yang akan digunakan. Salah satu *web server* yang dapat meng-*interpreterscript* PHP adalah Apache *web server*.

2.2.2.7 Apache Web Server

Merupakan program aplikasi yang berjalan di *server* berfungsi untuk menjalankan aplikasi web sehingga bisa diakses oleh *client* baik melalui jaringan secara intranet maupun internet.

Apache berada dibawah GNU, *GeneralPublic License* yang bersifat *free* sehingga apache dapat di download secara gratis pada alamat

http://www.apache.org. Saat ini apache banyak digunakan sebagai *web server* untuk portal – portal besar dengan pertimbangan sebagai berokut :

1. Apache termasuk dalam kategori *free software* (*software* gratis).
2. Instalasi Apache sangat mudah.
3. Mampu beroperasi pada banyak *platform* sistem operasi seperti AUX 3.1, Free BSD, Linux, Solaris, Windows, dll.
4. Mudah dalam pengkonfigurasian karena Apache hanya mempunyai empat file konfigurasi.

Apache mudah dalam penambahan *peripheral* lainnya ke dalam *platformweb server*, misalkan menambahkan modul.

2.2.2.8 Web Browser

Web browser disebut dan dikenal juga dengan istilah suatu *browser*, atau peselancar atau internet *browser*. Adalah suatu perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan navigasi berbagai data dan informasi pada halaman web ataupun untuk menampilkan file – file pendukung halaman web.

2.2.2.9 HTML (Hypertext Markup Language)

HTML singkatan dari *Hypertext Markup Language* merupakan salah satu format yang digunakan dalam pembuatan dokumen dan aplikasi yang berjalan di halaman web. HTML merupakan salah satu elemen penting di dalam pemrograman PHP. Dokumen HTML disusun oleh elemn-elemen. Elemen merupakan instilah bagi komponen-komponen dasar pembentuk dokumen HTML. Beberapa contoh elemen adalah *head, body, tabel, parapgraph,* dan *list*. Elemen dapat berupa teks murni, atau bukan teks, atau keduanya.

Setiap dokumen HTML harus diawali dengan tag <html> dan tag </html> di akhir dokumen. Tag ini menandai elemen HTML. Dalam satu dokumen hanya ada satu elemen HTML.

a. *Section* atau elemen *head* ditandai dengan tag <head> diawal, dan tag </head> di akhir. Di dalamnya berisi informasi tentang dokumen HTML-nya. Minimal informasi yang dituliskan dalam elemen ini adalah judul dari dokumen, judul ini akan ditampilkan pada *caption*

bar dari *windows browser*, ditandai dengan menggunakan tag <title> dan diakhiri dengan </title>.

b. *Section* atau elemen *body* ditandai dengan tag <body> diawal, dan tag </body> di akhir. Elemen ini berisi dokumen yang akan ditampilkan pada *browser*, meliputi *paragraph, graphic, link, tabel*, dan lain sebagainya. *Section body* merupakan elemen terbesar di dalam dokumen HTML.

2.2.3 PARKIT

Sistem PARKIT merupakan sistem yang masih baru di DCISTEM – UNPAD. PARKIT kepanjangan dari padjajaran kolaborasi IT. PARKIT merupakan pengolah lembar kerja dari manajemen proyek berupa aplikasi berbasis web. Kegunaan dari sistem PARKIT adalah sebagai pengolah lembar kerja memanajemen proyek yang ada di DCISTEM dengan tujuan supaya kegiatan pengerjaan pekerjaan lebih rapi dan terstruktur dengan jelas, selain itu PARKIT ini digunakan juga untuk membantu pimpinan dalam menilai kinerja para pegawai DCISTEM.

Ruang lingkup sistem PARKIT ini mencakup semua pegawai DCISTEM dan proyek yang dikerjakan di DCISTEM. Tujuan dipergunakannya sistem PARKIT selain sebagai lembar kerja memanajemen proyek dan ukuran penilaian kinerja pegawai yang telah disebutkan diatas juga sebagai aplikasi yang hanya dapat diakses oleh pegawai – pegawai yang bersangkutan dalam suatu proyek saja, jadi *user* hanya dapat mengakses proyek miliknya sendiri, kemudian dari segi *progress* pekerjaan, di setiap bagian pekerjaan yang berada dalam proyek terdapat nilai masing – masing yang menghitung persentase *progress* secara otomatis.

PARKIT dibuat menggunakan collabtive, menggunakan bahasa pemrograman php, dengan *database* MySql, dan linux sebagai *server*nya.

2.2.3.1 Collabtive

Collabtive adalah perangkat lunak manajemen proyek berbasis web. Collabtive menyediakan alternatif*open source* seperti *basecamp* atau

ActiveCollab. Collabtive diperkenalkan oleh Philipp Kiszka dan Marcus Frohner pada November 2007. Desain utama yang mereka buat tujuannya adalah untuk lebih menyederhanakan, desain yang mudah dimengerti, dan visual yang terlihat indah.

Collabtive sendiri dibuat menggunakan PHP5 dan menggunakan AJAX untuk basis *userinterface*-nya. Collabtive merupakan perangkat lunak *multi-language* dengan mendukung lebih dari 30 bahasa. Collabtive terintegrasi dengan *webservices* lain lewat XML API. Collabtive juga menyedikan fasilitas untuk meng*import* data secara fungsional dari aplikasi lain. Collabtive memungkinkan pengguna untuk bekerja secara *to-do list, milestones, file-file* dan penghitung waktu kerja *task* demi *task.*

Collabtive memiliki beberapa fitur yaitu *to-do list, milestones, massaging, calendaring, file management, role-based user permissions, timetracking, tagging, search, reporting (excel, PDF), exporting (ZIP, XML, RSS, iCal), importing from basecamp, XML,* dan *multi-language interface*.

Server side yang dibutuhkan collabtive yaitu PHP 5.1 dan MySql 4.1 atau 5.x sedangkan client side yang dibutuhkan yaitu JS/DOM (di tes menggunakan Mozilla firefox 3, IE8/9, safari, opera 9) dan cookies.

2.2.3.2 PHP (Personal Home Pages)

PHP adalah salah satu bahasa *server-side* yang di desain khusus untuk aplikasi web. PHP dapat disisipkan antara bahasa HTML dan karena bahasa *server-side*, maka PHP akan dieksekusi di *server,* sehingga yang dikirimkan ke browser adalah "hasil jadi" dalam bentuk HTML, dan kode PHP anda tidak akan terlihat. PHP dulunya merupakan proyek pribadi dari Rasmus Lerdorf (dengan dikeluarkannya PHP versi 1) yang digunakan untuk membuat *homepage* pribadinya. Versi pertama ini berupa kumpulan *script* PERL. Untuk versi keduanya, Rasmus menulis ulang *script-script* PERL tersebut menggunakan bahasa C, kemudian menambahkan fasilitas untuk form HTML dan koneksi MySql.

Adapun PHP didapat dari singkatan *Personal Home Page.* Setelah mengalami perkembangan oleh suatu kelompok *open source* (termasuk Rasmus)

maka mulai versi 3-nya, PHP telah menampakkan keunggulannya sebagai salah satu bahasa *server scripting* yang handal. Melalui perkembangan yang sepesat ini banyak fasilitas yang ditambahkan dan oleh kelompok ini PHP disebut sebagai "PHP: *Hypertext Processor*". Sintak yang digunakan berasal dari bahasa C, Java, maupun Perl. Untuk *release* terbaru dari PHP dapat dilihat pada website http://www.php.net/.

PHP merupakan bahasa *script* yang digunakan untuk membuat halaman web yang dinamis. Dinamis berarti halaman yang akan ditampilkan dibuat saat halaman itu diminta oleh *client*. Mekanisme ini menyebabkan informasi yang diterima *client* selalu yang terbaru. Semua *script* PHP dieksekusi pada *server* dimana *script* terbaru dijalankan. Oleh karena itu, spesifikasi *server* lebih berpengaruh pada eksekusi dari *script* PHP daripada spesifikasi *client*. Namun tetap diperhatikan bahwa halaman web yang dihasilkan tentunya harus dapat dibuka oleh *browser* pada *client*. Dalam hal ini versi dari HTML yang digunakan harus didukung oleh *browserclient*.

PHP termasuk dalam *open source product*. Jika anda dapat merubah *source code* dan mendistribusikannya secara bebas. PHP juga diedarkan secara gratis. Anda bisa mendapatkannya secara gratis. PHP juga dapat berjalan di berbagai *webserver* semisal IIS, Apache, PWS, dll.

2.2.3.3 Database MySql

MySql adalah *multi-userdatabase* yang menggunakan bahasa *Structured Query Language* (SQL). MySql dalam operasi client-*server* melibatkan *server* daemon MySql di sisi *server* dan berbagai macam program serta *library* yang berjalan di sisi *client*. MySql mampu menangani data yang cukup besar. Perusahaan yang mengembangkan MySql yaitu TcX, mengaku menyimpan data lebih dari 40 database, 10000 tabel, dan sekitar tujuh juta baris, totalnya kurang lebih 100GB data.

SQL adalah bahasa standar yang digunakan untuk mengakses *databaseserver*. Bahasa ini pada awalnya dikembangkan oleh IBM, namun telah diadopsi dan digunakan sebagai standar industri. Dengan menggunakan SQL, proses akses *database* menjadi lebih *user friendly* dibandingkan dengan

menggunakan dBASE atau Clipper yang masih menggunakan perintah-perintah pemrograman.

MySql merupakan *softwaredatabase* yang paling popular di lingkungan Linux, kepopuleran ini karena ditunjang performa *query* dari *database*nya yang saat ini bisa dikatakan paling cepat dan jarang bermasalah. MySql ini juga sudah dapat berjalan pada lingkungan windows.

2.2.3.4 Linux

Linux adalah salah satu klon dari sistem operasi UNIX. Dikatakan klon karena linux mengikuti standar POSIX yang terdapat di dalam sistem operasi tersebut. Munculnya linux tidak dengan tiba-tiba begitu saja, tetapi melalui sebuah proses yang panjang dengan keterlibatan banyak sukarelawan dari seluruh dunia yang peduli terhadap linux, sehingga sistem operasi tersebut dapat menjadi popular seperti sekarang ini. Bahkan dengan adanya berbagai varian seperti RedHat, Mandrake, Suse, Caldera, Debian, TurboLinux, Trustix, dan masih banyak lagi, linux makin memantapkan diri menjadi sistem operasi alternative Microsoft Windows yang popular.

Linux pertama kali dibuat oleh Linus Benedict Tovald, seorang mahasiswa tingkat dua yang kuliah di program studi ilmu komputer Universitas Helsinki, Finlandia pada tahun 1991. Pada masa tersebut sistem operasi yang ada hanya beberapa, seperti DOS yang sedang popular, UNIX dan Apple MacOS. DOS yang berjalan di komputer personal dibuat oleh Bill Gates melalui perusahaannya, Microsoft Corp., tetapi harga untuk memperoleh DOS dianggap cukup mahal. UNIX merupakan sistem operasi yang bagus tetapioleh pembuatnya juga dijual dengan harga yang cukup tinggi dan hanya berjalan pada mesin *mainframe*, sehingga pengguna komputer personal tidak dapat memakainya. Sedangkan Apple MacOS sama saja dengan DOS dan UNIX, harganya tidak terjangkau. Masalah utama adalah kode proram dari ketiga sistem operasi tersebut tidaklah dipublikasikan. Ini membuat mahasiswa yang sedang belajar mengenai sistem operasi tidak dapat memperoleh contoh yang nyata mengenai sistem operasi.

Keadaan tersebut agak tertolong dengan hadirnya MINIX yang dibuat oleh Andrew S. Tanembaum, seorang professor dari Belanda, yang memang

menginginkan mahasiswanya belajar secara mendalam mengenai apa sesungguhnya yang terjadi pada sistem operasi itu. MINIX ditulis dalam bahasa C dan bahasa *assembly*, dengan panjang 12.000 baris kode program yang berjalan di mesinintel 8086. Mesin tersebut cukup banyak dijual dan sedang membanjiri pasar komputer saat itu. Sistem operasi MINIX dapat dikatakan sebagai UNIX mini dengan berbagai keterbatasan. Dari keterbatasan itulah timbul keinginan Linus Torvald untuk mengembangkan sistem operasi sejenis.

Pembuatan linux semula berawal dari hobi Linus yang senang menggunakan komputer dan memanfaatkan kemampuan komputer sampai pada batas maksimal. Linus menemukan halangan karena tidak adanya sistem operasi yang dapat memuaskan hobinya. Ia mempunyai kesimpulan bahwa dari ketiga sistem operasi tersebut terdapat kekurangan nyata yang tidak dapat memenuhi kebtuhan dari para professional. MINIX merupakan sistem operasi yang bagus , tetapi masih terlalu sederhana dan hanya digunakan sebagai salah satu alat mengajar di dunia pendidikan. Jika digunakan untuk dunia industri, MINIX masih memiliki banyak kekurangan.

Setelah beberapa waktu mengembangkan sistem operasi baru tersebut, Linus mulai mempublikasikan linux untuk pertama kalinya pada bulan Agustus 1991 di newsgroups comp.os.minix. linux disambut dengan antusias sekali oleh orang-orang yang mengikuti *newsgroup* tersebut. Mereka, dari yang sudah ahli hingga pelajar, ikut memberikan ide dan perbaikan terhadap linux. Dari sinilah cikal bakal linux menjadi sebuah sistem operasi yang berkembang pesat sampai sekarang ini.

Perkembangan ini dapat dilihat dari banyaknya distribusi yang mengambil linux sebagai basis sistem operasinya. Contohnya RedHat, Suse, Mandrake, Debian, Caldera, TurboLinux, Trustix, dan lainnya. Namun, yang perlu diingat adalah linux merupakan kernel dari sistem operasi, bukan sebuah paket distribusi lengkap (distro).

Keuntungan memakai linux adalah murah, legal, tidak memerlukan perangkat keras yang sama sekali baru, *multi-user*, handal dalam jaringan, kecepatan perbaikan cacat (*bug*), stabilitas. Sedangkan kekurangan linux yaitu

waktu untuk mempelajari cukup lama, kurangnya dukungan aplikasi *client*, terlalu banyak variasi.

2.2.4 Microsoft Project

Microsoft project merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah lembar kerja manajemen proyek. Versi Microsoft project yang penulis gunakan sebagai bahan perbandingan adalah Microsoft project 2007. Menurut Trihendradi C. (2007) Minimal ada tiga hal yang *powerfull* yang membedakan Microsoft project 2007 dengan versi sebelumnya. Pertama adalah penambahan penetapan tipe sumber daya, yaitu *Cost*. Sumber daya yang tergolong *fixed cost* sesuai untuk memakai tipe ini. Kedua adalah adanya fasilitas *undo* sehingga kita dapat melakukan berbagai perencanaan tanpa takut mencoba karena dengan fasilitas *undo* kita dapat kembali ke perencanaan awal. Apabila kita melakukan perubahan rencana, otomatis muncul blok warna yang menandai perubahan – perubahan pada lembar kerja *Gantt Chart*. Terakhir, adanya fasilitas *visual report* sebagai *tool* yang memperkaya komunikasi perkembangan proyek.