

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Perusahaan

Tinjauan perusahaan pada penulisan skripsi ini menjelaskan mengenai peninjauan terhadap tempat penelitian yang dilakukan di PT. Cipta Kertasari Mas.

2.1.1 Profil Perusahaan

PT. Cipta Kertasari Mas adalah perusahaan yang bergerak dibidang jasa konstruksi yang telah menyelesaikan pembangunan proyek-proyek besar dalam bidang Apartemen dan pembangunan infrastruktur lainnya. Perusahaan ini memiliki pengalaman sejak tahun 1980, dan didirikan oleh Bapak Ir. Teddy Budianto yang merupakan direktur perusahaan. PT. Cipta Kertasari Mas didirikan untuk mengembangkan proyek apartemen Margonda Residence di Jalan Margonda Raya Depok. Apartemen ini berada di lahan yang berkonstur menurun 10 meter dibawah Jalan Margonda Raya. Namun dengan naluri dan keahlian yang dimiliki oleh salah satu pendiri , yaitu Dipl. Ing. Teddy Budianto, alumni tehnik dari Jerman, lahan tersebut berhasil disulap menjadi apartemen yang sangat menarik dan mendapat respon yang sangat positif dari masyarakat. Sampai dengan sekarang, seiring dengan perkembangan Perusahaan yang cukup pesat, di sepanjang Jalan Margonda Raya Depok, sudah berdiri beberapa apartemen yang berhasil dibangun oleh Perusahaan, yaitu Margonda Residence 1, Margonda Residence 2, dan Margonda Residence 3, dan dalam waktu dekat ini akan mengembangkannya sampai dengan Margonda Residence 4 dan 5. PT. Cipta Kertasari Mas terus mencari lahan-lahan baru yang strategis untuk dikembangkan lebih lanjut, seiring dengan rencana Perusahaan untuk Go Publik dalam beberapa tahun ke depan. Berikut profil PT. Cipta Kertasari Mas :

Nama Perusahaan	: PT. Cipta Kertasari Mas
Alamat	: Jl. M.H. Thamrin No. 81, Jakarta 10310
Telepon/Fax	: 021 - 3199 6106

2.1.2 Logo PT. Cipta Kertasari Mas

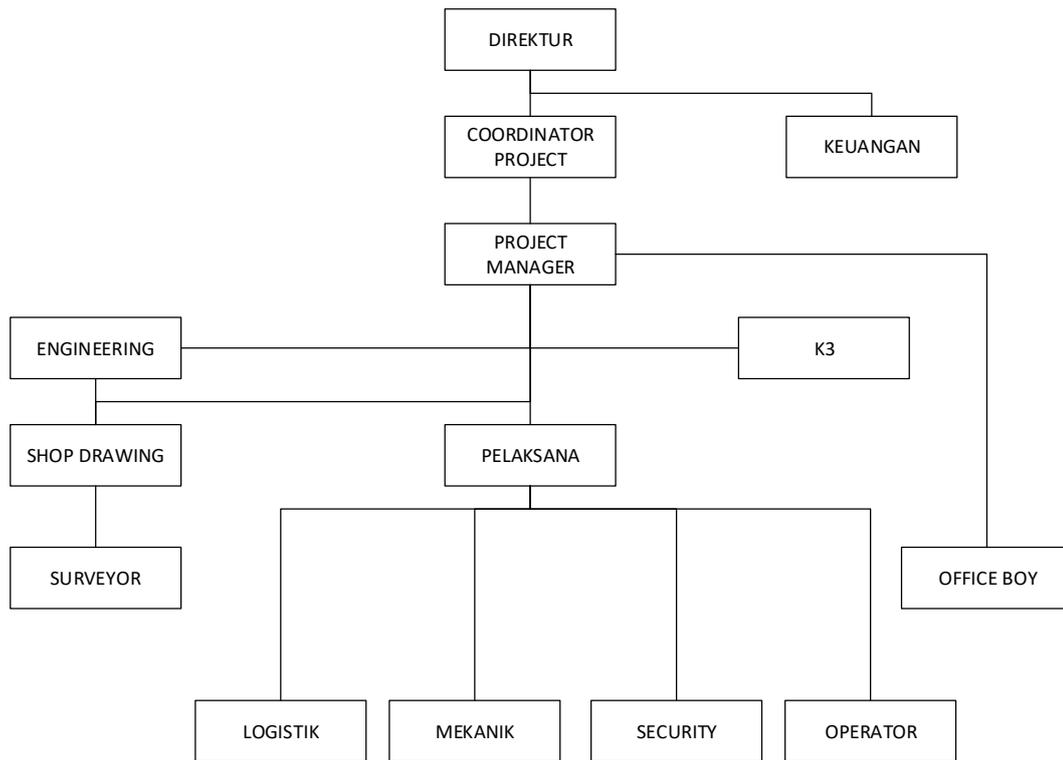
Berikut merupakan logo perusahaan PT. Cipta Kertasari Mas, pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Logo Perusahaan Cipta Kertasari Mas

2.1.3 Struktur Organisasi

Berikut adalah struktur organisasi dari PT. Cipta Kertasari Mas seperti ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT. Cipta Kertasari Mas

Adapun tugas dan wewenang pada masing-masing bagian yang ada di didalam struktur organisasi PT. Cipta Kertasari Mas adalah sebagai berikut :

1. Direktur
 - a. Memutuskan dan menentukan peraturan dan kebijakan tertinggi perusahaan.
 - b. Memimpin perusahaan dengan membuat kebijakan-kebijakan perusahaan.
 - c. Memilih, menentukan, mengawasi pekerjaan karyawan.
 - d. Mengkoordinasikan dan mengawasi semua kegiatan di perusahaan, mulai bidang administrasi, kepegawaian hingga pengadaan barang.
2. Keuangan
 - a. Melakukan pembayaran gaji karyawan.
 - b. Menyusun dan membuat laporan keuangan perusahaan.
 - c. Menyusun dan membuat anggaran pengeluaran perusahaan secara periodik (bulanan atau tahunan).

- d. Menyusun dan membuat anggaran pendapatan perusahaan secara periodik (bulanan atau tahunan).

3. *Coordinator Project*

- a. Menyelesaikan persyaratan kerja dengan mengorientasikan, melatih, menugaskan, menjadwalkan, dan melatih karyawan.
- b. Memenuhi standar kerja dengan mengikuti standar proyek, produktivitas, kualitas, dan layanan pelanggan; menyelesaikan masalah operasional; mengidentifikasi perbaikan proses kerja.
- c. Memenuhi standar biaya dengan memantau biaya; menerapkan tindakan penghematan biaya.
- d. Memperbaharui pengetahuan pekerjaan dengan berpartisipasi dalam peluang pendidikan; membaca publikasi profesional.
- e. Meningkatkan reputasi departemen dan organisasi dengan menerima kepemilikan untuk menyelesaikan permintaan baru dan berbeda; mengeksplorasi peluang untuk menambah nilai pada pencapaian pekerjaan.

4. *Project Manager*

- a. Memimpin perencanaan dan pelaksanaan proyek
- b. Mendefinisikan ruang lingkup proyek, tujuan dan penyampaiannya
- c. Menyusun dan mengkoordinasikan staff proyek
- d. Mengelola anggaran dan alokasi sumber daya proyek
- e. Perencanaan dan penjadwalan proyek
- f. Memberikan arahan dan dukungan untuk tim proyek
- g. Terus-menerus memantau dan melaporkan kemajuan proyek kepada seluruh stakeholders
- h. Membuat laporan yang memuat kemajuan proyek, masalah dan solusi
- i. Melaksanakan dan mengelola perubahan proyek dan melakukan intervensi untuk mencapai hasil proyek
- j. Melakukan evaluasi dan penilaian hasil

5. *Engineering*

- a. Memberikan petunjuk kepada tim, dalam melaksanakan pekerjaan pengawasan teknis.

- b. Menjamin bahwa semua isi dari kerangka acuan pekerjaan ini akan dipenuhi dengan baik.
 - c. Memberikan petunjuk kepada tim dalam melaksanakan pekerjaan, untuk menyiapkan rekomendasi secara terinci atas usulan desain.
6. K3
- a. Menerapkan ketentuan peraturan perundang-undangan tentang dan terkait K3 Konstruksi
 - b. Mengelola dokumen kontrak dan metode kerja pelaksanaan konstruksi
 - c. Mengelola program K3
 - d. Mengevaluasi prosedur dan instruksi kerja penerapan ketentuan K3
 - e. Melakukan sosialisasi, penerapan dan pengawasan pelaksanaan program, prosedur kerja dan instruksi kerja K3.
 - f. Mengelola laporan penerapan SMK3 dan pedoman teknik K3 Konstruksi.
 - g. Mengelola penanganan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja serta keadaan darurat.
7. *Shop Drawing*
- a. Membuat gambar pelaksanaan.
 - b. Menyesuaikan gambar perencanaan dengan kondisi nyata di lapangan.
 - c. Menjelaskan kepada pelaksana/surveyor.
 - d. Membuat gambar akhir pekerjaan.
8. Pelaksana
- a. Mengatur secara langsung mandor dan pekerja dilapangan.
 - b. Menyiapkan laporan absensi harian dan laporan mingguan proyek.
 - c. Memonitoring aktifitas dilapangan.
 - d. Mengelola dan maintenance alat.
 - e. Melakukan dokumentasi proyek.
9. Surveyor
- a. Melakukan pengawasan di lapangan secara terus menerus pada semua lokasi pekerjaan konstruksi yang sedang dilaksanakan.
 - b. Membuat catatan dan memeriksa semua hasil pengukuran, perhitungan kuantitas dan setifikat pembayaran serta menjamin bahwa pembayaran

terhadap kontraktor sudah benar dan sesuai dengan ketentuan dalam dokumen kontrak.

- c. Membuat ringkasan/risalah tentang kegiatan konstruksi, keadaan cuaca, pengadaan material, jumlah dan keadaan tenaga kerja, peralatan yang digunakan.
- d. Melaporkan kepada Engineer semua hasil pengamatan yang telah dilakukan.

10. Logistik

- a. Mempersiapkan material yang dibutuhkan saat proyek.
- b. Membeli material yang dibutuhkan saat proyek.

11. Mekanik

- a. Menerapkan komunikasi di tempat kerja.
- b. Menerapkan kerja sama ditempat kerja.
- c. Mengidentifikasi komponen utama.
- d. Melaksanakan perbaikan ringan.
- e. Melaksanakan perbaikan berat.

12. *Security*

- a. Mengadakan pengaturan dengan tujuan menegakkan tata tertib yang berlaku dilingkungan perusahaan.
- b. Pengaturan penerimaan tamu.
- c. Pengaturan parkir kendaraan karyawan dan tamu.
- d. Melaksanakan penjagaan dengan maksud mengawasi masuk keluarnya orang atau barang.

13. Operator

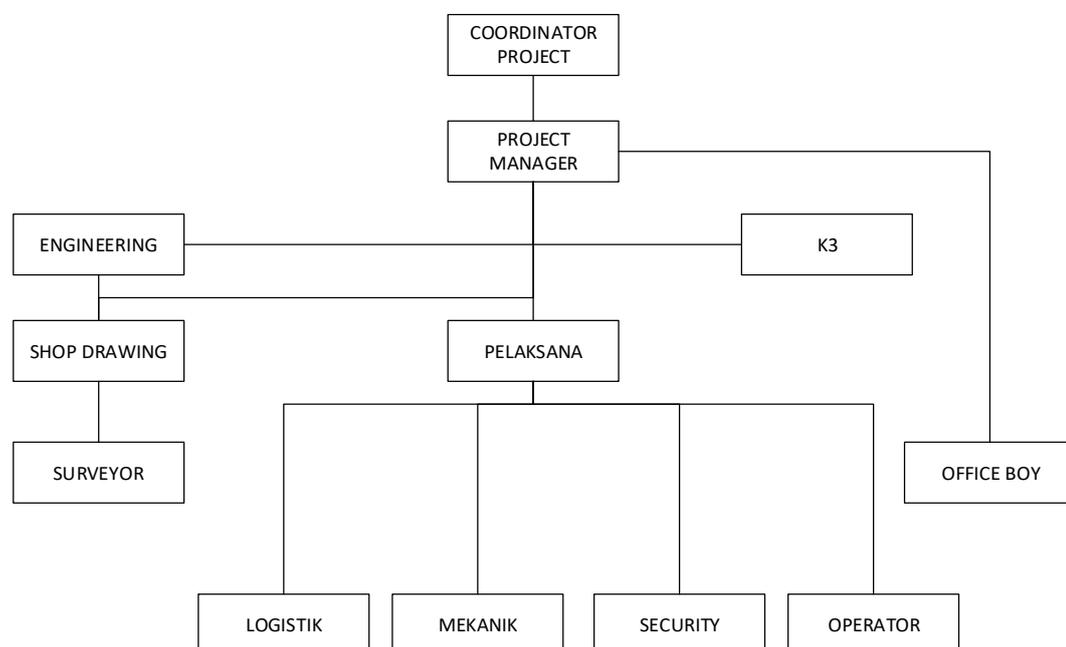
- a. Mengoperasikan mesin / alat / kendaraan.
- b. Pemeliharaan media kerja.
- c. Keamanan (safety) bagi operator itu sendiri.
- d. Bekerja sesuai target perusahaan.
- e. Menjaga dan memelihara lingkungan kerja

14. *Office Boy*

- a. Membersihkan dan merapikan meja, kursi, komputer dan perlengkapan kantor lainnya.
- b. Menyediakan minuman untuk karyawan dan tamu.
- c. Membereskan piring, gelas, & perlengkapan makan siang karyawan.

2.1.3.2 Struktur Organisasi Proyek

Berikut adalah struktur organisasi dari PT. Cipta Kertasari Mas seperti ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Struktur Organisasi Proyek PT. Cipta Kertasari Mas

Adapun tugas dan wewenang pada masing-masing bagian yang ada di didalam struktur organisasi proyek *Apartment Green Park View Tower G* PT. Cipta Kertasari Mas adalah sebagai berikut :

1. *Coordinator Project*

- a. Menyelesaikan persyaratan kerja dengan mengorientasikan, melatih, menugaskan, menjadwalkan, dan melatih karyawan.

- b. Memenuhi standar kerja dengan mengikuti standar produksi, produktivitas, kualitas, dan layanan pelanggan; menyelesaikan masalah operasional; mengidentifikasi perbaikan proses kerja.
- c. Memenuhi standar biaya dengan memantau biaya; menerapkan tindakan penghematan biaya.
- d. Memperbaharui pengetahuan pekerjaan dengan berpartisipasi dalam peluang pendidikan; membaca publikasi profesional.
- e. Meningkatkan reputasi departemen dan organisasi dengan menerima kepemilikan untuk menyelesaikan permintaan baru dan berbeda; mengeksplorasi peluang untuk menambah nilai pada pencapaian pekerjaan.

2. *Project Manager*

- a. Memimpin perencanaan dan pelaksanaan proyek
- b. Mendefinisikan ruang lingkup proyek, tujuan dan penyampaiannya
- c. Menyusun dan mengkoordinasikan staff proyek
- d. Mengelola anggaran dan alokasi sumber daya proyek
- e. Perencanaan dan penjadwalan proyek.
- f. Memberikan arahan dan dukungan untuk tim proyek
- g. Terus-menerus memantau dan melaporkan kemajuan proyek kepada seluruh stakeholders
- h. Melaksanakan dan mengelola perubahan proyek dan melakukan intervensi untuk mencapai hasil proyek
- i. Melakukan evaluasi dan penilaian hasil

3. *Engineering*

- a. Memberikan petunjuk kepada tim, dalam melaksanakan pekerjaan pengawasan teknis.
- b. Menjamin bahwa semua isi dari kerangka acuan pekerjaan ini akan dipenuhi dengan baik.
- c. Membuat rencana anggaran proyek yang akan dilaksanakan.
- d. Memberikan petunjuk kepada tim dalam melaksanakan pekerjaan, untuk menyiapkan rekomendasi secara terinci atas usulan desain.
- e. Membuat laporan yang memuat kemajuan proyek, masalah dan solusi.

4. K3
 - a. Menerapkan ketentuan peraturan perundang-undangan tentang dan terkait K3 Konstruksi
 - b. Mengelola dokumen kontrak dan metode kerja pelaksanaan konstruksi
 - c. Mengelola program K3
 - d. Mengevaluasi prosedur dan instruksi kerja penerapan ketentuan K3
 - e. Melakukan sosialisasi, penerapan dan pengawasan pelaksanaan program, prosedur kerja dan instruksi kerja K3.
 - f. Mengelola laporan penerapan SMK3 dan pedoman teknik K3 Konstruksi.
 - g. Mengelola penanganan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja serta keadaan darurat.
5. *Shop Drawing*
 - a. Membuat gambar pelaksanaan.
 - b. Menyesuaikan gambar perencana dengan kondisi nyata di lapangan.
 - c. Menjelaskan kepada pelaksana/surveyor.
 - d. Membuat gambar akhir pekerjaan.
6. Pelaksana
 - a. Mengatur secara langsung mandor dan pekerja dilapangan.
 - b. Menyiapkan laporan mingguan proyek.
 - c. Memonitoring aktifitas dilapangan.
 - d. Mengelola dan maintenance alat.
 - e. Melakukan dokumentasi proyek.
7. Surveyor
 - a. Melakukan pengawasan di lapangan secara terus menerus pada semua lokasi pekerjaan konstruksi yang sedang dilaksanakan.
 - b. Membuat catatan dan memeriksa semua hasil pengukuran, perhitungan kuantitas dan setifikat pembayaran serta menjamin bahwa pembayaran terhadap kontraktor sudah benar dan sesuai dengan ketentuan dalam dokumen kontrak.

- c. Membuat ringkasan/risalah tentang kegiatan konstruksi, keadaan cuaca, pengadaan material, jumlah dan keadaan tenaga kerja, peralatan yang digunakan.
 - d. Melaporkan kepada Engineering semua hasil pengamatan yang telah dilakukan.
8. Logistik
- a. Mempersiapkan material yang dibutuhkan saat proyek.
 - b. Membeli material yang dibutuhkan saat proyek.
9. Mekanik
- a. Menerapkan komunikasi di tempat kerja.
 - b. Menerapkan kerja sama ditempat kerja.
 - c. Mengidentifikasi komponen utama.
 - d. Melaksanakan perbaikan ringan.
 - e. Melaksanakan perbaikan berat.
10. *Security*
- a. Mengadakan pengaturan dengan tujuan menegakkan tata tertib yang berlaku dilingkungan perusahaan.
 - b. Pengaturan penerimaan tamu.
 - c. Pengaturan parkir kendaraan karyawan dan tamu.
 - d. Melaksanakan penjagaan dengan maksud mengawasi masuk keluarnya orang atau barang.
11. Operator
- a. Mengoperasikan mesin / alat / kendaraan.
 - b. Pemeliharaan media kerja.
 - c. Keamanan (safety) bagi operator itu sendiri.
 - d. Bekerja sesuai target perusahaan.
 - e. Menjaga dan memelihara lingkungan kerja
12. *Office Boy*
- a. Membersihkan dan merapikan meja, kursi, komputer dan perlengkapan kantor lainnya.
 - b. Menyediakan minuman untuk karyawan dan tamu.

- c. Membereskan piring, gelas, & perlengkapan makan siang karyawan.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori berisi tentang teori-teori yang digunakan penulis untuk menyusun tugas akhir ini.

2.2.1 Sistem Informasi

Menurut Robert A. Leitch dan K. Roscoe Davis, sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari waktu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan. [3]

Maka dapat disimpulkan bahwa sistem informasi adalah perangkat unsur yang secara teratur saling berkaitan dengan tujuan untuk mengelola data sehingga menghasilkan informasi yang berguna. Sistem informasi juga mempunyai beberapa komponen, yaitu:

1. *Hardware*
2. *Software*
3. *Brainware*
4. Data
5. Prosedur atau metode-metode

Pengklasifikasian sistem informasi berdasarkan fungsi [3], yaitu :

1. Sistem Pemrosesan Transaksi (*Transaction Processing System/TPS*) : Sebuah sistem yang meng-capture dan memproses data transaksi bisnis. Misalnya: pesanan, kartu absensi, pembayaran, KRS, reservasi dll.
2. Sistem Informasi Manajemen (*Managemen Information System/MIS*) : Sistem informasi yang menyediakan pelaporan yang berorientasi manajemen berdasarkan pemrosesan transaksi dan operasi organisasi.
3. Sistem Pendukung Keputusan (*Decission Support System/DSS*) : Sistem informasi yang menidentifikasi berbagai alternatif keputusan atau menyediakan informasi untuk membantu pembuatan keputusan.

4. Sistem Informasi Eksekutif (*Executive Information System/EIS*) : Sistem informasi yang diperuntukkan oleh manajer eksekutif untuk mendukung perencanaan bisnis dan menilai performa rencana tersebut.
5. Sistem Pakar (*Expert System*) : Sistem informasi yang meng-capture dan menghasilkan kembali pengetahuan ahli pemecahan masalah atau para pengambil keputusan dan mensimulasikan kembali “pemikiran” ahli tersebut.
6. Sistem Komunikasi dan Kolaborasi (*Communication and Collaboration System*) : Sistem yang memungkinkan komunikasi lebih efektif antara orang-orang dalam maupun luar organisasi untuk meningkatkan kemampuan berkolaborasi.
7. Sistem Otomatisasi Kantor (*Office Automation System*) : Sistem informasi yang mendukung aktifitas bisnis kantor secara luas yang menyediakan aliran kerja yang diperbaiki antar personil.

2.2.2 Manajemen

Manajemen adalah suatu ilmu 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. Tujuan dari manajemen adalah untuk mendapatkan metode atau cara teknis yang paling baik agar dengan sumber-sumber daya yang terbatas diperoleh hasil maksimal dalam hal ketepatan, kecepatan, penghematan, dan keselamatan kerja secara komprehensif. [4] Adapun unsur-unsur manajemen yaitu :

- a. Tujuan : sasaran yang hendak dicapai dalam optimasi biaya, mutu, waktu dan keselamatan.
- b. Pemimpin : mengarahkan organisasi dalam mencapai sasaran dan tujuan.
- c. Sumber-sumber daya yang terbatas : manusia, modal/biaya, peralatan, dan material.
- d. Kegiatan : perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian.

1. Perencanaan (*Planning*)

Kegiatan ini dilakukan antisipasi tugas dan kondisi yang ada dengan menetapkan sasaran dan tujuan yang harus dicapai serta menentukan kebijakan pelaksanaan, program yang akan dilakukan, jadwal dan waktu pelaksanaan, prosedur pelaksanaan secara administratif dan operasional serta alokasi anggaran biaya dan sumber daya.

2. Pengorganisasian (*Organizing*)

Kegiatan ini dilakukan identifikasi dan pengelompokan jenis-jenis pekerjaan, menentukan pendelegasian wewenang dan tanggung jawab personil serta meletakkan dasar bagi hubungan masing-masing organisasi. Untuk mengerjakan organisasi, pemimpin harus mampu mengarahkan organisasi dan menjalin komunikasi antar pribadi dalam hirarki organisasi. Semua itu dibangkitkan melalui tanggung jawab dan partisipasi semua pihak.

3. Pelaksanaan (*Actuating*)

Kegiatan ini adalah implementasi dari perencanaan yang telah ditetapkan, dengan melakukan tahapan pekerjaan yang sesungguhnya secara fisik atau nonfisik sehingga produk akhir sesuai dengan sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan. Karena kondisi perencanaan sifatnya masih ramalan dan subyektif serta masih perlu penyempurnaan, dalam tahapan ini sering terjadi perubahan-perubahan dari rencana yang telah ditetapkan.

4. Pengendalian (*Controlling*)

Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa program dan aturan kerja yang telah ditetapkan dapat dicapai dengan penyimpangan paling minimal dan hasil paling memuaskan. Untuk itu dilakukan bentuk-bentuk kegiatan seperti berikut.

- a. Supervisi: melakukan serangkaian tindakan koordinasi pengawasan dalam batas wewenang dan tanggung jawab menurut prosedur organisasi yang telah ditetapkan, agar dalam operasional dapat dilakukan secara bersama-sama oleh semua personil dengan kendali pengawas.
- b. Inspeksi: melakukan pemeriksaan terhadap hasil pekerjaan dengan tujuan menjamin spesifikasi mutu dan produk sesuai dengan yang direncanakan.

Tindakan Koreksi: melakukan perubahan dan perbaikan terhadap rencana yang telah ditetapkan untuk menyesuaikan dengan kondisi pelaksanaan.

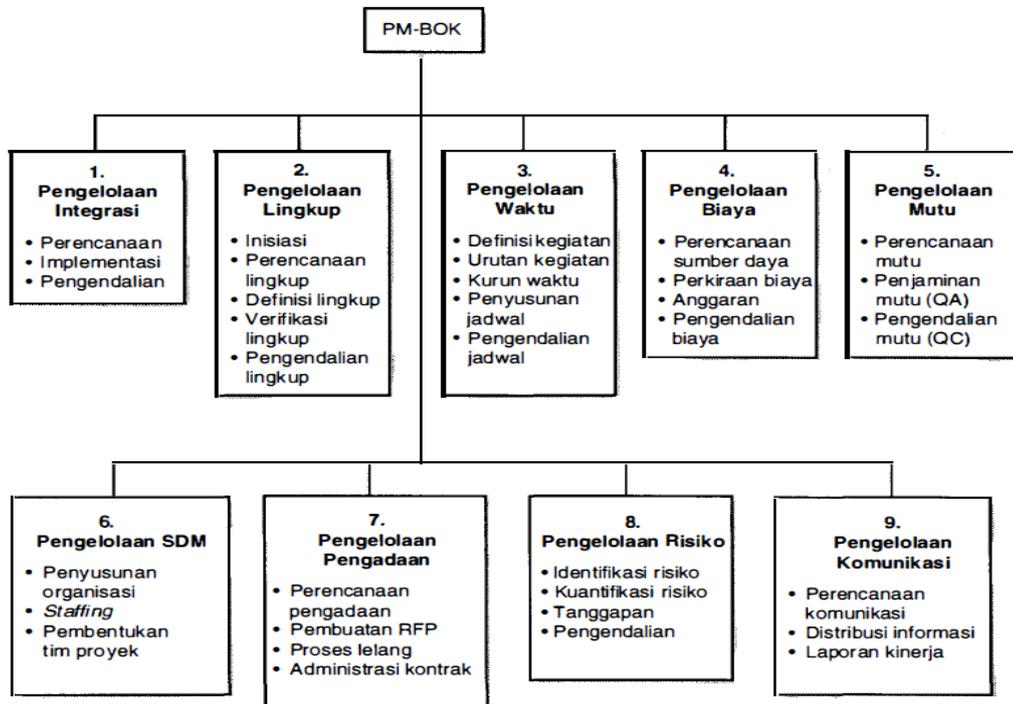
2.2.3 Proyek

Proyek adalah sarana untuk menanggapi permintaan yang dapat diatasi dengan sarana strategi dalam tingkat organisasi tertentu, dengan melakukan kegiatan usaha sementara dan tidak berulang untuk menciptakan produk atau jasa yang unik. Kegiatan usaha sementara yang dimaksud bahwa suatu proyek memiliki awal dan akhir yang pasti, sedangkan produk atau jasa yang unik yang dimaksud bahwa setiap proyek memiliki karakteristik yang berbeda-beda, misal dalam desain dan hasil yang berbeda, lokasi tempat yang berbeda, pemilik yang berbeda, kontraktor yang terlibat berbeda, dan lain sebagainya. Karena pada dasarnya tergantung pada permintaan proyek yang akan dilakukan, pasti memiliki karakteristik yang berbeda-beda pada setiap kebutuhan dan situasi kondisinya. [2]

2.2.4 Manajemen Proyek

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 mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu serta keselamatan kerja. [4]

Area ilmu manajemen proyek (PM-BOK) adalah suatu dokumen yang menjelaskan sejumlah ilmu (knowledge area) yang berada dalam lingkup profesi manajemen proyek. PM-BOK tersebut berlaku untuk semua jenis proyek dengan pengertian bahwa penerapannya harus disesuaikan dengan jenis ataupun ukuran proyek yang bersangkutan. [1] Adapun komponen-komponen area pengetahuan ilmu dalam manajemen proyek seperti pada gambar 2.3.



Gambar 2.4 Komponen Area Ilmu Manajemen Proyek

Dari gambar 2.3, maka tersusun PM-BOK dengan keterangan yang terdiri dari 1 kerangka kerja (*framework*), 4 komponen inti (*core functions*), dan 4 komponen pendukung (*supporting functions*).

1. Kerangka kerja terdiri dari:

a. Pengelolaan integrasi

Pengelolaan integrasi adalah proses yang bertujuan agar berbagai unsur kegiatan proyek terkoordinasi dan terintegrasi sebagaimana mestinya. Langkah-langkahnya yaitu menyusun perencanaan (*plan development*), melaksanakan hasil perencanaan (*plan execution*), dan mengendalikan seluruh perubahan (*overall change control*).

2. Komponen inti terdiri dari:

a. Pengelolaan lingkup proyek

Lingkup proyek adalah total jumlah kegiatan yang harus dilakukan untuk menghasilkan produk yang diinginkan oleh proyek tersebut. Misalnya,

produk proyek konstruksi dapat berupa instalasi gedung bertingkat, sedangkan proyek manufaktur menghasilkan kendaraan bermotor tipe baru.

b. Pengelolaan waktu atau jadwal

Waktu atau jadwal merupakan salah satu sasaran utama proyek. Keterlambatan akan mengakibatkan berbagai bentuk kerugian, misalnya penambahan biaya, kehilangan kesempatan produk memasuki pasaran, dan lain-lain. Pengelolaan waktu mempunyai tujuan utama agar proyek diselesaikan sesuai atau lebih cepat dari rencana dengan memperhatikan batasan biaya, mutu dan lingkup proyek.

c. Pengelolaan biaya

Pengelolaan biaya meliputi segala kegiatan yang berkaitan dengan pengadaan dan pemakaian dana proyek, mulai dari proses memperkirakan jumlah keperluan dana, mencari dan memilih sumber dan macam pembiayaan, perencanaan serta pengendalian alokasi pemakaian biaya sampai pada akuntansi dan administrasi pinjaman/keuangan.

d. Pengelolaan kualitas atau mutu

Pengelolaan mutu meliputi kegiatan-kegiatan yang diperlukan agar hasil proyek memenuhi persyaratan, kriteria dan spesifikasi yang telah ditentukan. Agar suatu produk atau servis hasil proyek memenuhi syarat penggunaan, diperlukan suatu proses yang panjang dan kompleks, mulai dari mengkaji syarat yang dikehendaki oleh pemilik proyek atau pemesan produk, menyusun program mutu, dan akhirnya merencanakan dan mengendalikan aspek mutu pada tahap implementasi atau produksi.

3. Komponen pendukung terdiri dari:

a. Pengelolaan sumber daya manusia (SDM)

Pengelolaan ini dimulai dari inventarisasi kebutuhan, merekrut atau mengajukan keperluan, menyusun organisasi, membentuk tim, serta mempraktekkan cara kepemimpinan yang sesuai dengan tuntutan kegiatan proyek.

b. Pengelolaan risiko

Pengelolaan risiko meliputi identifikasi secara sistematis jenis, besar, dan sumber risiko selama siklus proyek, penyiapan tanggapan yang tepat dalam arti meningkatkan segi positif dan menurunkan dampak negatif yang mungkin timbul, selanjutnya pemantauan dan pengendalian terhadap pelaksanaannya.

c. Pengelolaan pengadaan/kontrak

Pengelolaan pengadaan dan kontrak meliputi kegiatan yang berkaitan dengan usaha mendapatkan barang atau jasa dari pihak luar untuk proyek. Bila kontraktor utama berfungsi sebagai pelaksana, maka pihak luar tersebut dapat terdiri dari subkontraktor, rekanan, konsultan dan lain-lain.

d. Pengelolaan komunikasi

Pengelolaan komunikasi adalah proses yang diperlukan agar mereka yang terlibat dalam proyek, misalnya stake holder, memperoleh informasi yang diperlukan dan pada waktu yang tepat. Ini dapat terdiri dari perumusan, pengumpulan, penyampaian, penerimaan dan penyimpanan informasi proyek.

Maka dari itu tujuan atau manfaat yang bisa didapatkan dari adanya manajemen proyek, antara lain adalah.

1. Efisiensi, baik dari sisi biaya, sumberdaya dan waktu.
2. Kontrol terhadap proyek yang lebih baik, sehingga proyek bisa sesuai dengan scope, biaya, sumberdaya dan waktu yang telah ditentukan.
3. Meningkatkan kualitas.
4. Meningkatkan produktifitas.
5. Menekan risiko sekecil mungkin.
6. Koordinasi internal yang lebih baik.

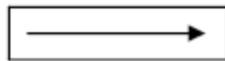
2.2.5 *Critical Path Method (CPM)*

Critical Path Method (CPM) adalah metode analisis jalur kegiatan atau aktivitas dengan menunjukkan total waktu terlama dan waktu penyelesaian proyek tercepat dengan memprediksi durasi total waktu proyek. [1]

Macam-macam simbol pada CPM, yaitu :

a. Anak Panah

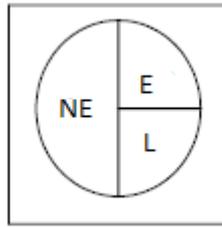
Anak panah ini melambangkan sebuah kegiatan dari suatu proyek. Pada umumnya nama kegiatan dicantumkan diatas anak panah dan lama kegiatan dibawahnya. Ekor anak panah ditafsirkan sebagai kegiatan dimulai dan kepalanya ditafsirkan sebagai kegiatan selesai. Lamanya kegiatan adalah jarak waktu antara kegiatan dimulai dengan kegiatan selesai. Pada lamanya kegiatan diberi kode huruf besar A,B,C dan seterusnya.



Gambar 2.5 Anak Panah

b. Lingkaran

Lingkaran yang melambangkan peristiwa selalu digambarkan lingkaran yang terbagi atas tiga bagian ruangan: Ruangan sebelah atas merupakan tempat bilangan atau huruf yang menyatakan peristiwa. Ruangan sebelah kiri bawah merupakan yang menyatakan lamanya hari (waktu satuan hari) yang merupakan saat paling awal peristiwa yang bersangkutan. Ruangan sebelah kanan bawah merupakan tempat bilangan yang menyatakan saat paling lambat peristiwa yang bersangkutan boleh terjadi. Selisih waktu dari kedua saat tersebut adalah tenggang waktu peristiwa (*Slack*) berharga positif. Ada kemungkinan tenggang waktu tersebut berharga nol, maka peristiwa yang bersangkutan merupakan peristiwa yang kritis, jika berharga negatif peristiwa tersebut adalah peristiwa super kritis dan ini bertanda bahwa proyek tidak akan selesai pada waktu yang telah ditetapkan.



Gambar 2.6 Lingkaran

Keterangan :

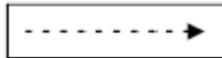
NE = *Number of Event*

E (Earliest event occurrence time) = Waktu paling awal

L (Latest event occurrence time) = Waktu paling akhir

c. Anak Panah Terputus-putus (*Dummy*)

Anak panah terputus-putus melambangkan hubungan antar peristiwa, sama halnya dengan anak panah yang melambangkan kegiatan. Hubungan antar kegiatan (*Dummy*) tidak membutuhkan waktu, sumber daya dan ruangan. Oleh karena itu hubungan antar peristiwa tidak perlu diperhitungkan. *Dummy* ini menyatakan logika ketergantungan yang patut diperhatikan.



Gambar 2.7 Anak Panah Putus-Putus

Istilah dalam CPM adalah sebagai berikut.

- a. E (*earliest event occurrence time*) adalah waktu paling awal terjadinya suatu peristiwa.
- b. L (*latest event occurrence time*) adalah waktu paling akhir yang masih diperbolehkan bagi suatu peristiwa terjadi.
- c. ES (*earliest activity start time*) adalah waktu mulai paling awal suatu kegiatan. Bila waktu mulai dinyatakan dalam jam, maka waktu ini adalah jam paling awal kegiatan dimulai.
- d. EF (*earliest activity finish time*) adalah waktu selesai paling awal suatu kegiatan. EF suatu kegiatan terdahulu = ES kegiatan berikutnya

- e. LS (*latest activity start time*) adalah waktu paling lambat kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan
- f. LF (*latest activity finish time*) adalah waktu paling lambat kegiatan diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian proyek.
- g. D (*activity duration time*) adalah kurun waktu yang diperlukan untuk suatu kegiatan.

Teknik Menghitung *Critical Path Method*, [1] yaitu :

1. Perhitungan Maju (Forward Pass)

Dimulai dari Start (*initial event*) menuju Finish (*terminal event*) untuk menghitung waktu penyelesaian tercepat suatu kegiatan (EF), waktu tercepat terjadinya kegiatan (ES) dan saat paling cepat dimulainya suatu peristiwa (E).

Aturan Hitungan Maju (*Forward Pass*) seperti berikut.

- a. Kecuali kegiatan awal, maka suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan yang mendahuluinya (predecessor) telah selesai.
- b. Waktu selesai paling awal suatu kegiatan sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah dengan kurun waktu kegiatan yang mendahuluinya. Rumus untuk Hitungan Maju, yaitu :

$$EF_{(i-j)} = ES_{(i-j)} + D_{(i-j)} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$\text{Maka : } EF_{(1-2)} = ES_{(1-2)} + D_{(1-2)} = 0 + 2 = 2$$

$$EF_{(2-3)} = ES_{(2-3)} + D_{(2-3)} = 2 + 5 = 7$$

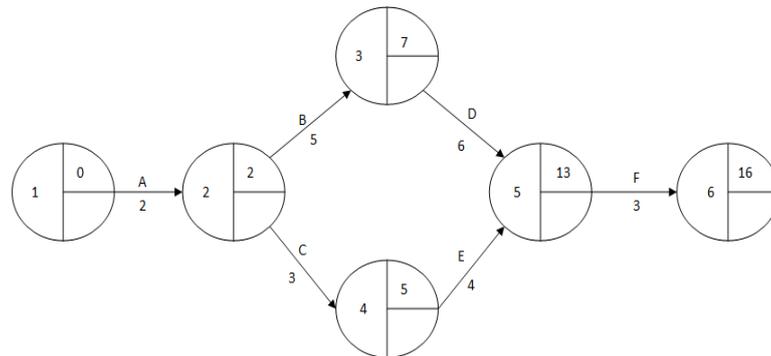
$$EF_{(2-4)} = ES_{(2-4)} + D_{(2-4)} = 2 + 3 = 5$$

$$EF_{(3-5)} = ES_{(3-5)} + D_{(3-5)} = 7 + 6 = 13$$

$$EF_{(4-5)} = ES_{(4-5)} + D_{(4-5)} = 5 + 4 = 9$$

$$EF_{(5-6)} = ES_{(5-6)} + D_{(5-6)} = 13 + 3 = 16$$

- c. Apabila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan-kegiatan terdahulu yang menggabung, maka waktu mulai paling awal (ES) kegiatan tersebut adalah sama dengan waktu selesai paling awal (EF) yang terbesar dari kegiatan terdahulu. Berikut jaringan kegiatan dalam perhitungan maju pada gambar 2.7.



Gambar 2.8 Jaringan Perhitungan Maju

Pada gambar 2.7 menjelaskan bahwa Jika $EF(c) > EF(b) > EF(a)$, maka $ES(d) = EF(c)$ maka: $EF(5-6) = EF(5-6) + D(5-6) = 13 + 3 = 16$. Berikut dilakukan hasil perhitungan untuk mendapatkan waktu selesai paling awal dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Contoh Hasil Perhitungan Maju

Node Kegiatan	Predecessor		Durasi	Paling Awal	
	i	j		Mulai (ES)	Selesai (EF)
A	1	2	2	0	2
B	2	3	5	2	7
C	2	4	3	2	5
D	3	5	6	7	13
E	4	5	4	5	9
F	5	6	3	13	16

Dari perhitungan pada tabel 2.1 di atas diperoleh waktu penyelesaian proyek adalah selama 16 minggu

2. Perhitungan Mundur (Backward Pass)

Dimulai dari *Finish* menuju Start untuk mengidentifikasi saat paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LF), waktu paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LS) dan saat paling lambat suatu peristiwa terjadi (L).

Aturan Hitungan Mundur (*Backward Pass*) seperti berikut.

- a. Waktu mulai paling akhir suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi kurun waktu berlangsungnya kegiatan yang bersangkutan. Rumus untuk Hitungan Mundur, yaitu

$$LS_{(i-j)} = LF_{(i-j)} - D_{(i-j)} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$\text{Maka : } LS_{(5-6)} = LF_{(5-6)} - D_{(5-6)} = 16 - 3 = 13$$

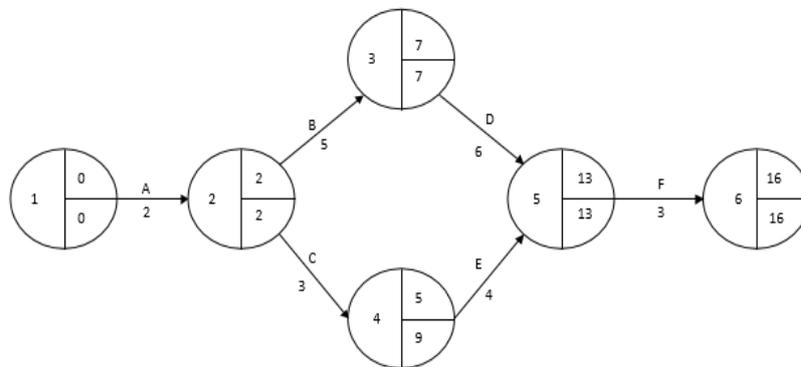
$$LS_{(4-5)} = LF_{(4-5)} - D_{(4-5)} = 13 - 4 = 9$$

$$LS_{(3-5)} = LF_{(3-5)} - D_{(3-5)} = 13 - 6 = 7$$

$$LS_{(2-4)} = LF_{(2-4)} - D_{(2-4)} = 9 - 3 = 6$$

$$LS_{(2-3)} = LF_{(2-3)} - D_{(2-3)} = 7 - 5 = 2$$

- b. Apabila suatu kegiatan terpecah menjadi 2 kegiatan atau lebih, maka waktu paling akhir (LF) kegiatan tersebut sama dengan waktu mulai paling akhir (LS) kegiatan berikutnya yang terkecil. Berikut contoh jaringan kegiatan dalam perhitungan mundur pada gambar 2.8.



Gambar 2.9 Jaringan Perhitungan Mundur

Pada gambar 2.8 menjelaskan bahwa $LS(b) < LS(c) < LS(d)$ maka $LF(a) = LS(b)$ maka $LF(1-2) = LS(2-3) = 2$ dan $LS(1-2) = EF(1-2) - D(1-2) = 2 - 2 = 0$. Berikut dilakukan hasil perhitungan untuk mendapatkan waktu selesai paling akhir dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Contoh Hasil Perhitungan Mundur

Node Kegiatan	Predecessor		Durasi	Paling Awal		Paling Akhir	
	i	j		Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)
A	1	2	2	0	2	0	2
B	2	3	5	2	7	2	7
C	2	4	3	2	5	6	9
D	3	5	6	7	13	7	13
E	4	5	4	5	9	9	13
F	5	6	3	13	16	13	16

- c. Apabila kedua perhitungan tersebut telah selesai maka dapat diperoleh nilai *Float* yang merupakan sejumlah kelonggaran waktu dan elastisitas dalam sebuah jaringan kerja.

3. Total *Float* (TF)

Total *Float* menunjukkan jumlah waktu yang diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan. Rumus perhitungan Total float, yaitu :

$$TF = LF(i-j) - EF(i-j) D(i-j) \dots\dots\dots(2.3)$$

Untuk memanfaatkan float total, maka kegiatan terdahulu harus mulai seawal mungkin (ES), sebaliknya kegiatan berikutnya harus mulai selambat mungkin (LS). Berikut contoh total perhitungan ES, EF, LS, LF, dan TF pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Contoh Hasil Perhitungan ES, EF, LS, LF dan TF

Kegiatan		Kurun Waktu	Paling Awal		Paling Akhir		Total Float
i	j		Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)	
1	2	2	0	2	0	2	0
2	3	5	2	7	2	7	0
2	4	3	2	5	6	9	4
3	5	6	7	13	7	13	0
4	5	4	5	9	9	13	4

5	6	3	13	16	13	16	0
---	---	---	----	----	----	----	---

2.2.6 Manajemen Risiko Proyek

Menurut Wideman, risiko proyek dalam manajemen risiko adalah efek kumulasi dari peluang kejadian yang tidak pasti, yang mempengaruhi sasaran dan tujuan proyek. Konsep manajemen risiko mulai diperkenalkan di bidang keselamatan dan kesehatan kerja pada era tahun 1980-an setelah berkembangnya teori *accident model* dari ILCI dan juga semakin maraknya isu lingkungan dan kesehatan. Tujuan dari manajemen risiko adalah meminimasi kerugian dan meningkatkan kesempatan ataupun peluang. Bila dilihat terjadinya kerugian dengan teori *accident model* dari ILCI, maka manajemen risiko dapat memotong mata rantai kejadian kerugian tersebut, sehingga efek dominonya tidak akan terjadi. Pada dasarnya manajemen risiko bersifat pencegahan terhadap terjadinya kerugian maupun *accident*. [4] Berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam manajemen risiko, yaitu :

1. Perencanaan Manajemen Risiko

Perencanaan Manajemen Risiko merupakan proses yang memutuskan tentang pendekatan yang akan dilakukan, dan bagaimana melaksanakan kegiatan manajemen risiko untuk suatu proyek. Pada tahap ini menentukan konteks kegiatan yang akan dikelola risikonya. Masukan pada ruang lingkup ini adalah sebagai berikut.

- a. Faktor-faktor lingkungan organisasi
- b. Aset proses organisasi
- c. Pernyataan cakupan proyek
- d. Rencana manajemen proyek

2. Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko bertujuan mengidentifikasi serta membuat daftar risiko yang mungkin terjadi. Proses identifikasi kejadian ini dilakukan dengan pendekatan diskusi dan wawancara dengan pihak perusahaan yang menghasilkan daftar lengkap risiko. Identifikasi dikelompokkan berdasarkan jenis risikonya.

3. Analisis Kemungkinan dan Dampak Risiko

Pada tahap ini, berdasarkan identifikasi risiko yang telah dilakukan sebelumnya, dilakukan pengidentifikasian mengenai kemungkinan terjadinya risiko beserta dampak yang mungkin ditimbulkan jika risiko tersebut terjadi sehingga akan dihasilkan tingkat kepentingan dari masing-masing risiko.

4. Mitigasi Risiko

Dalam melakukan penanganan terhadap risiko terdapat empat Alternatif tindakan yang dapat dilakukan, yaitu:

a. Menerima Risiko (*Acceptance*)

Penerimaan risiko beserta konsekuensinya, yaitu tindakan perusahaan untuk menerima suatu risiko dengan tidak melakukan tindakan berarti yang memerlukan sumber daya yang besar. Tindakan ini biasanya diterapkan pada risiko-risiko yang tingkat risikonya rendah bagi perusahaan, sehingga apabila dilakukan penanganan residual risk menimbulkan biaya yang tidak sebanding dengan keuntungannya.

b. Menghindari Risiko (*Avoidance*)

Tindakan perusahaan untuk tidak melakukan usaha tertentu yang mengandung risiko yang tidak diinginkan. Tindakan ini biasanya diterapkan pada risiko-risiko yang tingkat risikonya tidak dapat diterima oleh perusahaan atau berdampak sangat tinggi bagi perusahaan, dimanapenanganannya akan menimbulkan biaya yang sangat tinggi serta tidak efisien.

c. Mengurangi Risiko (*Mitigation*)

Tindakan perusahaan dengan menggunakan semua sumber daya yang dimilikinya berusaha untuk dapat meminimalkan risiko tanpa menghilangkan peluang perusahaan untuk meraih keuntungan.

2.2.7 Probability Impact Matrix (PIM)

Probability Impact Matrix (PIM) adalah sebuah pendekatan risiko yang dikembangkan menggunakan dua kriteria untuk mengukur risiko, yaitu :

1. Kemungkinan (*Probability*) adalah kemungkinan bahwa risiko akan terjadi.
2. Dampak (*Impact*) adalah dampaknya terhadap proyek jika terjadi risiko.

Probability Impact Matrix merupakan sebuah matriks yang dibangun dengan memberikan tingkat risiko (sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi) terhadap risiko yang diukur dengan kombinasi skala probabilitas dan dampak. Risiko dengan probabilitas tinggi dan dampak cenderung memerlukan analisis manajemen risiko lebih lanjut. Penilaian risiko dilakukan dengan menggunakan perkalian dari skor probabilitas dan dampak yang didapat dari responden. [2] Untuk mengukur risiko dapat menggunakan rumus :

$$R = P \times I$$

Dimana :

R = Tingkat kepentingan risiko.

P = Kemungkinan (*Probability*) risiko akan terjadi.

I = Dampak (*Impact*) jika risiko terjadi.

Untuk matriks probabilitas dan dampak yang digunakan yaitu *boston square matrix* seperti pada gambar 2.9.

Probabilitas	Sangat Tinggi	5	5	10	15	20	25
	Tinggi	4	4	8	12	16	20
	Sedang	3	3	6	9	12	15
	Rendah	2	2	4	6	8	10
	Sangat Rendah	1	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5
			Sangat Kecil	Kecil	Sedang	Besar	Sangat Besar
			Dampak				

Gambar 2.10 Matriks Probabilitas dan Dampak (*Boston Square Matrix*)

Proses perhitungan matriks probabilitas dan dampak adalah dengan cara memplotkan nilai risiko yang telah didapat ke dalam matriks. Dimana untuk

mengukur risiko digunakan nilai skala terdiri dari 1-25 yang menyatakan tingkatan dari rendah, sedang, dan tingginya probabilitas serta dampak dari masing-masing risiko. Seperti dijelaskan pada tabel 2.5.

Tabel 2.4 Nilai Skala Risiko

Nilai Skala Risiko	Skala Level Risiko
1 - 5	Rendah
6 - 14	Sedang
15 - 25	Tinggi

Setelah itu didapat nilai tingkat kepentingan risiko yang dijadikan acuan untuk mengetahui risiko-risiko mana saja yang kemungkinan terjadinya besar dan menimbulkan dampak yang signifikan. Seperti dijelaskan pada tabel 2.6.

Tabel 2.5 Contoh Hasil Perhitungan Tingkat Kepentingan Risiko

Kode Risiko	Kemungkinan	Dampak	Tingkat Kepentingan Risiko
R1	3	2	6
R2	4	1	4
R3	5	4	20
R4	3	5	15

2.2.8 Penanganan Risiko

Penanganan risiko dilakukan agar jenis dan biaya risiko yang nilai nominal telah dihitung dapat ditangani sehingga solusi dan penanggung jawab risikonya dapat ditentukan.

Ada beberapa cara menentukan penanganan risiko berdasarkan klasifikasi bentuk risikonya, yaitu: [4]

1. **Risiko dapat diterima**, yaitu bentuk risiko yang ditanggulangi oleh perusahaan karena konsekuensinya dinilai cukup kecil. Misalnya, biaya promosi perusahaan untuk mendapatkan proyek dimasa mendatang.
2. **Risiko yang direduksi**, yaitu bentuk risiko yang dapat ditangani dengan cara menangani suatu tindakan alternative yang nilai konsekuensinya dapat saja nihil atau paling tidak konsekuensi yang ditanggung lebih kecil. Misal cuaca hujan

pada masa pengecoran beton diantisipasi dengan mempercepat waktu pengecoran dengan merevisi penjadwalan waktu.

3. **Risiko yang dikurangi**, yaitu suatu bentuk risiko yang dampak kerugiannya dapat dikurangi dengan cara memperkecil kemungkinan kejadiannya atau konsekuensi yang ditimbulkannya. Misal, pekerjaan ulang (*rework*) akibat kesalahan kesalahan berulang pada beberapa pengalaman proyek dicari solusinya, kemudian melakukan pelatihan-pelatihan bagi karyawan yang akan dipromosi atau 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.

2.2.9 *Expected Monetary Value (EMV)*

Metode *Earn Monetary Value (EMV)* adalah metode analisis konsep statistik yang menghitung rata – rata pengeluaran di masa depan yang mungkin terjadi atau tidak terjadi. Nilai EMV positif menunjukkan peluang, sedangkan nilai EMV negatif menunjukkan *threat* atau ancaman yang dapat merugikan perusahaan. EMV dihitung dengan cara mengalikan nilai probabilitas dari tiap risiko dikalikan kemungkinan uang yang dikeluarkan ketika risiko tersebut terjadi. [2]

Earn Monetary Value (EMV) digunakan untuk menghitung besar porsi biaya, yang dinominalkan dalam bentuk biaya risiko. EMV merupakan hasil dari penggandaan probabilitas kejadian dengan besarnya konsekuensi. [4]

$$EMV = \text{Probabilitas} * \text{Konsekuensi}$$

Rumus 2.1 *Earn Monetary Value (EMV)*

Dimana :

- EMV : (Earn Monetary Value) atau uang yang diharapkan ketika risiko terjadi
- Probabilitas : nilai probabilitas risiko
- Konsekuensi : nilai dampak yang ditimbulkan risiko

Contoh hasil perhitungan EMV dapat dilihat pada tabel 2.6 Contoh hasil perhitungan EMV.

Tabel 2.6 Contoh Hasil Perhitungan EMV

Kode Risiko	Probabilitas	Konsekuensi	EMV
R1	30 %	1.000.000	-300.000
R2	40 %	2.000.000	800.000

Dari tabel 2.6 dapat dilihat bahwa angka -300.000 merupakan ancaman terhadap proyek, angka tersebut menunjukkan proyek akan mengalami kerugian sebesar 300.00 jika risiko tersebut terjadi, angka 800.000 merupakan kesempatan yang bisa digunakan perusahaan untuk mengambil keuntungan dari risiko yang terjadi.

2.2.10 Konsep Perancangan Sistem

Perancangan sistem diperlukan untuk menghasilkan suatu rancangan sistem yang baik dan tepat untuk menghasilkan sistem yang stabil dan mudah untuk dikembangkan di masa mendatang. Perancangan sistem dalam penelitian tugas akhir ini menggunakan UML (*Unified Modeling Language*).

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah bahasa pemodelan yg telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem. [5]

Dengan menggunakan UML kita dapat membuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun. Tetapi karena UML juga menggunakan class dan operation dalam konsep dasarnya, maka lebih cocok untuk penulisan piranti lunak dalam bahasa-bahasa berorientasi objek seperti C++, Java, C# atau VB.NET, PHP OO. Walaupun demikian, UML tetap dapat digunakan untuk modeling aplikasi prosedural dalam VB atau C. Seperti bahasa-bahasa lainnya, UML mendefinisikan notasi dan syntax/semantik. Notasi UML merupakan sekumpulan bentuk khusus untuk

menggambarkan berbagai diagram piranti lunak. Setiap bentuk memiliki makna tertentu, dan UML syntax mendefinisikan bagaimana bentuk-bentuk tersebut dapat dikombinasikan. Notasi UML terutama diturunkan dari 3 notasi yang telah ada sebelumnya: Grady Booch OOD (*Object-Oriented Design*), Jim Rumbaugh OMT (*Object Modeling Technique*), dan Ivar Jacobson OOSE (*Object-Oriented Software Engineering*). [5]

2.2.10.1 Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. *Use case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke sistem, membuat sebuah daftar belanja, dan sebagainya. Seorang/sebuah aktor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu. Adapun komponen-komponen dalam *use case diagram* diantaranya:

a. Aktor

Aktor merupakan suatu entitas yang berkaitan dengan sistem tapi bukan dari bagian dalam sistem itu sendiri. Aktor berada diluar sistem namun berkaitan erat dengan fungsionalitas didalamnya. Aktor dapat memiliki hubungan secara langsung terhadap fungsi utama baik terhadap salah satu atau semua fungsionalitas utama. Aktor juga dapat dibagi terhadap berbagai jenis atau tingkatan dengan cara digeneralisasi tergantung kebutuhan sistemnya. Aktor biasanya dapat berupa pengguna atau *database* yang secara pandang berada dalam suatu ruang lingkup sistem tersebut.

b. *Use Case*

Use case merupakan gambaran umum dari fungsi proses utama yang menggambarkan tentang salah satu perilaku sistem. Perilaku sistem ini terdefinisi dari proses bisnis sistem yang akan dimodelkan. Tidak semua proses bisnis digambarkan secara fungsional pada *use case*, tetapi yang digambarkan hanya fungsionalitas utama yang berkaitan dengan sistem.

c. Sistem

Menyatakan batasan sistem dalam relasi dengan aktor-aktor yang menggunakannya dan fitur-fitur yang harus disediakan. Digambarkan dengan segi empat yang membatasi semua *use case* terhadap pihak mana sistem akan berinteraksi. Sistem disertai label nama dari sistem, tapi umumnya tidak digambarkan karena tidak terlalu memberi arti tambahan pada diagram.

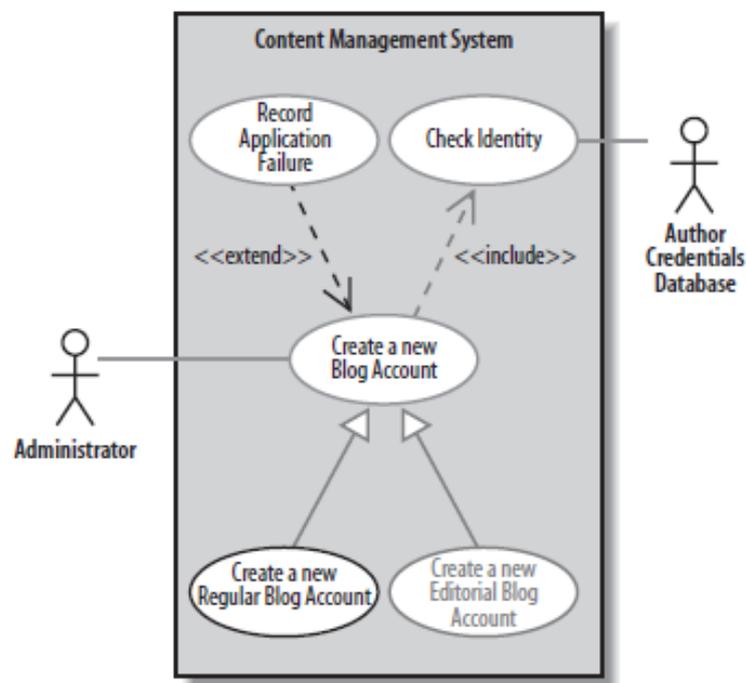
d. *Assosiation*

Mengidentifikasi interaksi antara setiap aktor tertentu dengan setiap *use case* tertentu. Digambarkan sebagai garis antara aktor terhadap *use case* yang bersangkutan. *Assosiation* bisa memiliki komunikasi satu arah maupun banyak arah bila diperlukan.

e. *Dependency*

Mengidentifikasi sebuah *use case* memiliki hubungan atau bergantung dalam beberapa cara ke *use case* lainnya. *Dependency* memiliki dua jenis yaitu *include* dan *extend*.

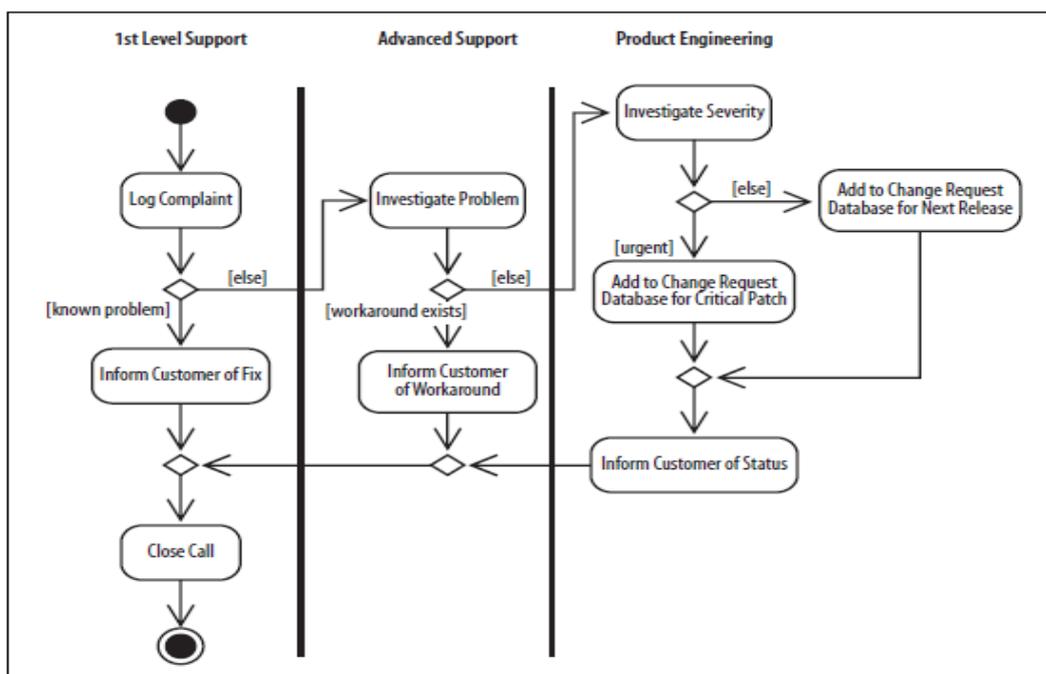
Berikut contoh gambar *use case diagram* seperti pada gambar 2.10.



Gambar 2.11 Use Case Diagram

2.2.10.2 Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai alur aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, keputusan yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi. *Activity diagram* merupakan *state diagram* khusus, di mana sebagian besar *state* adalah aksi dan sebagian besar transisi di-*trigger* oleh selesainya *state* sebelumnya (*internal processing*). Oleh karena itu *activity diagram* tidak menggambarkan *behaviour internal* sebuah sistem (dan interaksi antar sub sistem) secara eksak, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum. [5] Berikut contoh gambar *activity diagram* seperti pada gambar 2.11

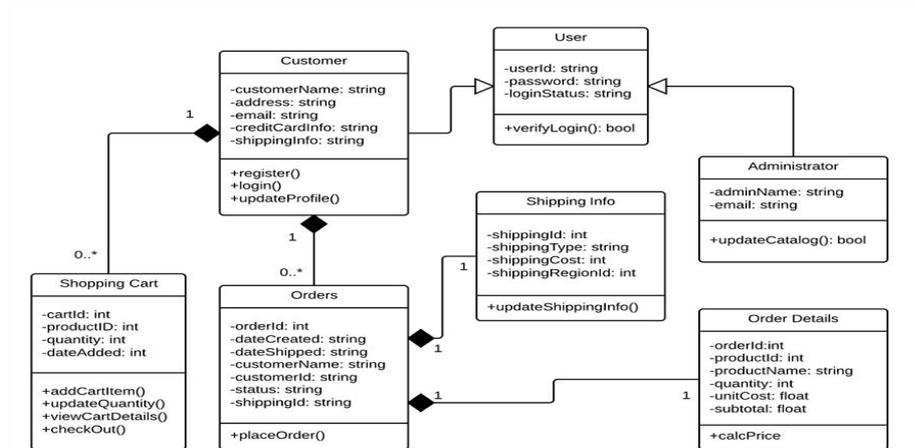


Gambar 2.12 Activity Diagram

2.2.10.3 Class Diagram

Class Diagram adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. *Class* menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus

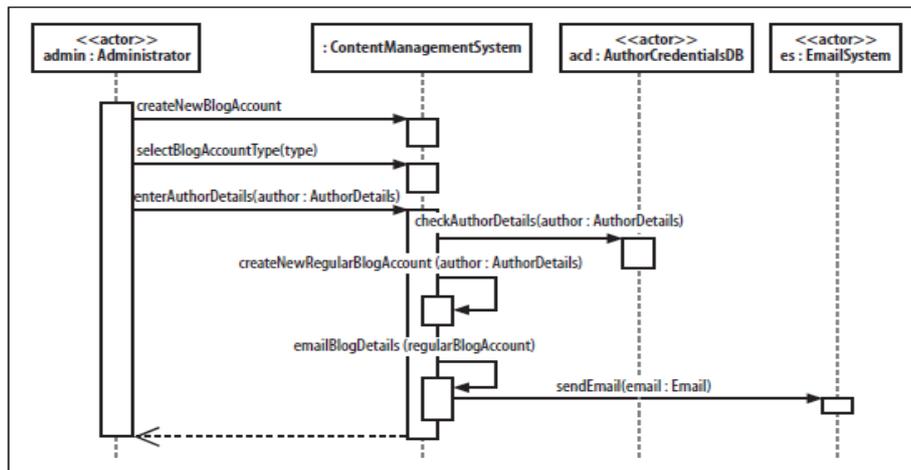
menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metode/fungsi). [5]
Berikut contoh gambar *class diagram* seperti pada gambar 2.12.



Gambar 2.13 Class Diagram

2.2.10.4 Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, tampilan, dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence diagram* terdiri dari dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horisontal (objek-objek yang terkait). *Sequence diagram* merupakan gambaran skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respon dari sebuah event untuk menghasilkan output tertentu. Diawali dari apa yang men-*trigger* aktivitas, proses dan perubahan apa saja yang terjadi secara internal dan output apa yang dihasilkan. [5] Berikut contoh gambar *sequence diagram* seperti pada gambar 2.13.



Gambar 2.14 *Sequence Diagram*

2.2.11 Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman adalah instruksi standar untuk memerintah komputer. Dengan ini memungkinkan seorang *programmer* dapat menentukan secara persis data mana yang akan diolah oleh komputer, bagaimana data ini akan disimpan ataupun diteruskan. Dalam penelitian ini dalam pembangunan sistem terdapat beberapa bahasa pemrograman yang digunakan antara lain sebagai berikut.

2.2.11.1 PHP (*Personal Home Page*)

PHP merupakan script untuk pemrograman berbasis *web server-side*. Dengan menggunakan PHP maka pengelolaan suatu situs web menjadi lebih mudah. Proses update data dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi yang dibuat dengan *script* PHP.

PHP sangatlah mudah dipelajari karena sintaks-sintaks PHP mirip dengan bahasa C, dan Pascal. PHP juga disenangi karena dikembangkan sebagai *web specific language* sehingga menyediakan fungsi-fungsi khusus yang membuat pengembangan suatu web dapat dilakukan dengan mudah. Sebagai bahasa pemrograman web, PHP menyediakan koneksi dengan database, protokol, dan lain sebagainya. PHP memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut. [6]

- a. Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa *script* yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya

- b. Web Server yang mendukung PHP dapat ditemukan dimana - mana dari mulai apache, IIS, Lighttpd, hingga Xitami dengan konfigurasi yang relatif mudah
- c. Dalam sisi pengembangan lebih mudah, karena banyaknya milis - milis dan developer yang siap membantu dalam pengembangan

Dalam sisi pemahaman, PHP adalah bahasa *script* yang paling mudah karena memiliki referensi yang banyak. PHP adalah bahasa open source yang dapat digunakan di berbagai mesin (Linux, Unix, Macintosh, Windows) dan dapat dijalankan secara *runtime* melalui *console* serta juga dapat menjalankan perintah-perintah sistem.

2.2.11.2 HTML (*Hyper Text Markup Language*)

HTML merupakan salah satu form yang digunakan dalam pembuatan dokumen dan aplikasi yang berjalan di halaman web”. Berdasarkan pendapat yang dikemukakan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa HTML adalah bahasa yang sangat tepat dipakai untuk menampilkan informasi pada halaman web, karena HTML menampilkan informasi dalam bentuk hypertext dan juga mendukung sekumpulan perintah yang dapat digunakan untuk mengatur tampilnya informasi tersebut, sesuai dengan namanya, bahasa ini menggunakan tanda (*markup*) untuk menandai perintah-perintahnya. [7]

HTML bukanlah sebuah bahasa pemrograman pada umumnya, seperti Java, C, C++, visual basic dan sejenisnya, melainkan bahasa *markup* / markah yang ditulis dengan perintah tag-tag atau element yang menaungi (mengapit) konten di dalamnya yang akan ditampilkan pada sebuah halaman web oleh browser atau HTML interpreter (penerjemah HTML) lainnya.

2.2.11.3 CSS (*Cascading Style Sheet*)

CSS (Cascading Style Sheet) adalah suatu teknologi yang digunakan untuk mempermudah pembuatan suatu tampilan sebuah website yang berisi rangkaian instruksi yang menentukan bagaimana suatu text akan tertampil dihalaman web. Perancangan desain text dapat dilakukan dengan mendefinisikan fonts (huruf),

color (warna), margins (ukuran), latar belakang (background), ukuran font (font size). Dengan menggunakan CSS dapat mempercepat pembuatan situs sekaligus mempermudah dalam proses editing. [8]

2.2.12 Perangkat Lunak Pendukung

Dalam penelitian pembangunan sistem ini terdapat beberapa perangkat lunak pendukung diantaranya sebagai berikut.

2.2.12.1 Sublime Text 3

Sublime Text adalah teks editor berbasis Python, sebuah teks editor yang elegan, banyak fitur, cross platform, mudah dan simpel. Para programmer biasanya menggunakan sublime text untuk menyunting source code yang sedang dikerjakan. Beberapa keunggulan-keunggulan yang dapat membantu pengguna dalam membuat sebuah web development, berikut adalah keunggulan-keunggulan yang dimiliki Sublime Text 3, adalah : [9]

1. Multiple Selection

Multiple Selection mempunyai fungsi untuk membuat perubahan pada sebuah kode pada waktu yang sama dan dalam baris yang berbeda.

2. Command Pallete

Command Pallete mempunyai fungsi yang berguna untuk mengakses file Shortcut dengan mudah.

3. Distraction Free Mode

Fitur ini mempunyai fungsi untuk merubah tampilan layar menjadi penuh, dengan memfokuskan pengguna pada pekerjaan yang sedang dikerjakan.

4. Find in Project

Fitur ini dapat mencari dan membuka file di dalam sebuah project dengan cepat dan mudah.

5. Plug API Switch

Sublime Text mempunyai keunggulan dengan plugin yang berbasis Python Plugin API. Fitur ini beragam dan dapat memudahkan pengguna dalam mengembangkan perangkat lunak.

6. Drag and Drop

Dalam text editor ini pengguna dapat menyeret dan melepas file teks ke dalam editor yang akan membuka tab baru secara otomatis.

7. Split Editing

Fitur ini berfungsi untuk memudahkan pengguna dengan mengedit file secara berdampingan.

8. Multi Platform

Sublime Text mempunyai keunggulan dalam berbagai platform, tersedia untuk sistem operasi yaitu windows, linux, dan MacOS.

2.2.12.2 XAMPP

XAMPP adalah paket perangkat lunak yang tersedia secara bebas yang mengintegrasikan distribusi untuk web server Apache, MySQL, PHP dan Perl menjadi satu instalasi mudah. XAMPP juga menginstal phpMyAdmin, aplikasi web yang dapat digunakan untuk mengelola database MySQL sehingga dapat menyederhanakan proses instalasi, XAMPP sebagai pengembangan dalam lingkup komputer lokal, [10] sehingga melalui program ini, programmer web dapat menguji aplikasi web yang dikembangkan dan dapat mempresentasikannya ke pihak lain secara langsung dari komputer, tanpa perlu terkoneksi ke internet. XAMPP memiliki versi stabil yang tersedia untuk Windows, Mac, dan beberapa versi Linux.

2.2.13 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak adalah proses menganalisis item perangkat lunak untuk mendeteksi perbedaan antara kondisi yang ada dan diperlukan yaitu *bugs* dan mengevaluasi fitur item perangkat lunak, pengujian perangkat lunak adalah kegiatan yang harus dilakukan sepanjang seluruh proses pembangunan perangkat lunak.

Pengujian perangkat lunak adalah salah satu verifikasi dan validasi, proses mengevaluasi suatu sistem atau komponen untuk menentukan apakah produk dari tahap pengembangan yang diberikan memenuhi kondisi yang diberlakukan pada awal fase. Kegiatan verifikasi meliputi pengujian dan ulasan, misalnya dalam perangkat lunak permainan Monopoli, kita dapat memverifikasi bahwa dua pemain

tidak dapat memiliki rumah yang sama. Sedangkan, validasi adalah proses mengevaluasi suatu sistem pada akhir proses pembangunan untuk menentukan apakah memenuhi persyaratan yang ditentukan. [11]

Kesimpulan yang dapat diambil dari pendapat-pendapat yang menjadi masukan adalah pengujian perangkat lunak merupakan proses verifikasi dan validasi apakah perangkat lunak memenuhi sesuai kebutuhan atau *requirement* dan mengidentifikasi kesalahan-kesalahan yang menjadi temuan saat eksekusi program yang nantinya dapat dilakukan perbaikan pada sistem perangkat lunak.

2.2.13.1 Pengujian *Black-Box*

Metode pengujian *black-box* memfokuskan pada keperluan fungsional dari perangkat lunak, karena itu *black-box* memungkinkan pengembang perangkat lunak untuk membuat himpunan kondisi input yang akan menjadi seluruh syarat-syarat fungsional suatu program. Pengujian *black-box* bukan merupakan pendekatan yang melengkapinya untuk menemukan kesalahan lainnya. Beberapa kategori pengujian *black-box* untuk menemukan kesalahan, diantaranya. [11]

1. Fungsi-fungsi yang salah atau hilang
2. Kesalahan *Interface*
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal
4. Kesalahan performa
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi

Dengan menggunakan pengujian *black-box*, diharapkan dapat menghasilkan sekumpulan kasus uji yang memenuhi kriteria berikut :

1. Kasus uji yang berkurang, jika jumlahnya lebih dari 1, maka jumlah dari uji kasus tambahan harus didesain untuk mencapai ujicoba yang cukup beralasan.
2. Kasus uji yang memberikan sesuatu tentang keberadaan atau tidaknya suatu jenis kesalahan daripada kesalahan yang terhubung hanya dengan suatu ujicoba yang spesifik.

2.2.13.2 Pengujian *Beta*

Pengujian *Beta* merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif dimana dilakukan pengujian secara langsung ke tempat dimana sistem diimplementasikan. Pengujian *Beta* bersangkutan mengenai kepuasan pengguna dengan kandungan poin pemenuhan kebutuhan dari tujuan awal pembangunan sistem dan tampilan antarmuka dari sistem tersebut. Pengujian *Beta* dilakukan melalui sebuah teknik pengambilan data, baik melalui wawancara atau kuesioner kepada pihak yang terlibat, yang nantinya akan menggunakan sistem perangkat lunak yang dibangun, sebagai bahan acuan evaluasi oleh pihak pengembang perangkat lunak. [11]

2.3 *State Of The Art*

Penyusunan skripsi ini mengambil beberapa referensi penelitian sebelumnya termasuk jurnal-jurnal yang berhubungan dengan penelitian ini.

Tabel 2.7 *State Of The Art 1*

Judul	SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK DI PT. MUKTI JAYA
Peneliti	Firmansyah, Gentisya Tri Mardiani
Tahun	2018
Variabel yang terkait	<i>Critical Path Method (CPM)</i> , <i>Probability Impact Matrix (PIM)</i> , <i>Expected Monetary Value (EMV)</i>
Hasil/Temuan	Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa aplikasi Sistem Informasi Manajemen Proyek dapat membantu Penanggung Jawab Teknis dalam membuat jadwal proyek, sehingga dapat diketahui ketergantungan antar pekerjaan, mengawasi proyek dari segi biaya maupun waktu berdasarkan laporan yang di hitung secara otomatis oleh sistem apakah sesuai dengan rencana atau tidak, dan mengidentifikasi kemungkinan resiko yang muncul

	selama pengerjaan proyek serta memperkirakan biaya untuk resiko tersebut.
Persamaan	Penelitian ini menggunakan metode <i>Critical Path Method</i> (CPM) untuk perencanaan jadwal, metode <i>Probability Impact Matrix</i> (PIM) dan <i>Expected Monetary Value</i> (EMV) untuk mengelola risiko.
Perbedaan	Penelitian yang akan dilakukan tidak menggunakan metode <i>Earned Value Management</i> (EVM) untuk pengawasan biaya dan waktu proyek.

Tabel 2.8 State Of The Art 2

Judul	SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK DI PT. YUDHA PERKASA UTAMA
Peneliti	Dody Apriyanto, Sufa'atin
Tahun	2018
Variabel yang terkait	<i>Critical Path Method</i> (CPM), <i>Probability Impact Matrix</i> (PIM)
Hasil/Temuan	<p>Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dalam penelitian tugas akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem informasi manajemen proyek yang dibangun dapat membantu Site Manager dalam perencanaan penjadwalan. 2. Sistem informasi manajemen proyek ini dapat membantu Site Manager dalam mengendalikan waktu dan biaya sesuai dengan yang direncanakan dan project manager dapat melakukan evaluasi proyek. 3. Sistem informasi manajemen proyek ini dapat membantu Project Manager dalam memajemen risiko proyek sehingga risiko dan hambatan yang

	<p>muncul selama pengerjaan proyek dapat diidentifikasi dengan baik.</p> <p>4. Sistem informasi manajemen proyek ini dapat membantu Project Manager, Site Manager dan Bag. Administasi untuk melakukan komunikasi selama pengerjaan proyek, sehingga dapat merencanakan kebutuhan kepada pemangku kepentingan.</p>
Persamaan	Penelitian ini menggunakan metode <i>Critical Path Method</i> (CPM) untuk analisis perencanaan jadwal dan <i>Probability Impact Matrix</i> (PIM) untuk analisis risiko.
Perbedaan	Penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode <i>Expected Monetary Value</i> (EMV) untuk pengendalian risiko dan tidak menggunakan metode <i>Earned Value Management</i> (EVM) untuk pengawasan biaya dan waktu proyek.

Tabel 2.9 State Of The Art 3

Judul	SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK BERBASIS WEB PADA CV. INTAN BAROKAH
Peneliti	Ali Nurdin
Tahun	2017
Variabel yang terkait	<i>Critical Path Method</i> (CPM), <i>Probability Impact Matrix</i> (PIM)
Hasil/Temuan	Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa aplikasi Sistem Informasi Manajemen Proyek dapat membantu pelaksana teknis dalam mengawasi proyek yang sedang berjalan, membantu penanggung jawab teknis dalam membuat jadwal proyek, membantu dalam menangani resiko yang dimungkinkan muncul saat proyek berlangsung, dan mengawasi biaya

	dan waktu agar biaya dan waktu aktual sejalan dengan perencanaan.
Persamaan	Penelitian ini menggunakan metode <i>Critical Path Method</i> (CPM) untuk mengatasi masalah penjadwalan dan <i>Probability Impact Matrix</i> (PIM) untuk analisis risiko.
Perbedaan	Penelitian yang akan dilakukan menggunakan <i>Expected Monetary Value</i> (EMV) untuk pengendalian risiko dan tidak menggunakan metode <i>Earned Value Management</i> (EVM) untuk mengawasi biaya dan waktu proyek.

Tabel 2.10 State Of The Art 4

Judul	SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK DI CV. PUTRA PRATAMA
Peneliti	Derian Indra Pratama, Gentisya Tri Mardiani, S.Kom., M.Kom
Tahun	2017
Variabel yang terkait	<i>Probability Impact Matrix</i> (PIM)
Hasil/Temuan	<p>Berdasarkan hasil penelitian dan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap Sistem Manajemen Proyek di CV. PUTRA PRATAMA, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem informasi manajemen proyek yang di bangun dapat membantu manajer proyek dalam penjadwalan proyek agar memudahkan manajer proyek mengetahui dampak yang ditimbulkan oleh keterlambatan suatu kegiatan proyek. 2. Sistem informasi manajemen proyek yang dibangun dapat membantu manajer proyek mengetahui risiko yang mungkin akan berdampak negatif pada

	<p>pelaksanaan proyek dan mempersiapkan solusi penanganannya.</p> <p>3. Sistem informasi manajemen proyek yang dibangun dapat membantu direktur dan manajer proyek dalam estimasi biaya dan waktu pengerjaan proyek.</p> <p>4. Sistem informasi manajemen proyek yang dibangun membantu pelaksana proyek dalam pelaporan progres pekerjaan agar proses pelaporan progres dapat dilakukan di tempat pelaksanaan proyek.</p>
Persamaan	Penelitian ini menggunakan metode <i>Probability Impact Matrix</i> (PIM) untuk analisis risiko.
Perbedaan	Penelitian ini menggunakan metode <i>Precedence Diagraming Method</i> (PDM) untuk penjadwalan proyek. Penelitian yang akan dilakukan menggunakan <i>Expected Monetary Value</i> (EMV) untuk pengendalian risiko dan tidak menggunakan metode <i>Earned Value Management</i> (EVM) untuk mengawasi biaya dan waktu proyek.

Tabel 2.11 State Of The Art 5

Judul	SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK PADA CV. ABI ZAKIRA PRIMA
Peneliti	Ilham Maulana Sudrajat, Dian Dharmayanti
Tahun	2017
Variabel yang terkait	<i>Critical Path Method</i> (CPM), <i>Earn Value Management</i> (EMV)
Hasil/Temuan	<p>Setelah melakukan analisis, perancangan dan pengujian, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :</p> <p>1. Sistem informasi manajemen proyek pada CV. Abi Zakira Prima yang dibangun dapat membantu</p>

	<p>penanggung jawab teknis dalam membuat jadwal harian proyek.</p> <p>2. Sistem informasi manajemen proyek pada CV. Abi Zakira Prima dapat membantu penanggung jawab teknis dalam mengawasi progress proyek</p> <p>3. Sistem informasi manajemen proyek CV. ABI ZAKIRA PRIMA dapat membantu penanggung jawab teknis dalam mengelola resiko.</p>
Persamaan	<p>Penelitian ini menggunakan metode <i>Critical Path Method</i> (CPM) untuk mengatasi masalah penjadwalan, metode <i>Expected Monetary Value</i> (EMV) untuk menangani risiko agar risiko yang muncul saat berlangsungnya proyek tidak menghambat jalannya proyek.</p>
Perbedaan	<p>Penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode <i>Probability Impact Matrix</i> (PIM) untuk oengendalian risiko dan tidak menggunakan metode <i>Earned Value Management</i> (EVM) untuk pengawasan biaya dan waktu proyek.</p>