BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Tempat Penelitian

Tahap tinjauan perusahaan ini merupakan peninjauan terhadap tempat penelitian studi kasus yang dilakukan di perusahaan CV. Winna Jaya.

2.1.1. Profil Tempat Penelitian

CV. Winna Jaya yang beralamat di Jl. Karangpoh RT 05/02 Kecamatan Pejagoan, Kebumen, Jawa Tengah, merupakan salah satu perusahaan kontraktor dan jasa yang khususnya bergerak di bidang jasa konstruksi dan pengadaan barang ataupun jasa lainnya. Perusahaan yang didirikan pada tahun 2014 ini telah banyak mengerjakan pekerjaan konstruksi di daerah Kebumen dan sekitarnya. Pekerjaan tersebut meliputi konstruksi bangunan gedung, jalan, pengairan, pengadaan barang dan lain-lain yang berhubungan dengan jasa konstruksi dan pengadaan barang atau jasa.

Peningkatan mutu pelayanan senantiasa dilakukan oleh CV. Winna Jaya untuk memberikan kepuasan yang maksimal terhadap seluruh *stakeholder*. Peningkatan kualitas pekerjaan dilakukan agar semakin banyak yang menggunakan jasa perusahaan. Perusahaan ini secara berkesinambungan melahirkan konsep diferensial, profesionalitas serta transformasi yang berkualitas dan menjunjung inovasi sebagai landasan kerja.

2.1.2. Visi dan Misi Tempat Penelitian

Suatu perusahaan tentunya memiliki visi dan misi guna mencapai suatu tujuan. CV. Winna Jaya memiliki visi dan misi sebagai berikut :

1. Visi CV. Winna Jaya

   Menjadi perusahaan swasta nasional terdepan di industri jasa konstruksi, berkembang secara berkesinambungan, memberikan kesejahteraan kepada karyawan, pengurus, pemegang saham dan *stakeholder* lainnya melalui komitmen terhadap CSR (*corporate social*

responsibility) dan tata kelola perusahaan yang baik (*good corporate governance*).

2. Misi CV.Winna Jaya

Untuk mencapai visi tersebut, CV. Winna Jaya telah menerapkan misi dan strategi sebagai berikut :

a. Pemberdayaan maksimal dari lima pilar usaha konstruksi: pemasaran, operasional, keuangan, sumber daya manusia dan informasi.
b. Menyamakan persepsi diantara manajemen untuk mempertahankan nilai-nilai perusahaan dan mencapai tujuan bersama.
c. Pelatihan dan rekruitmen sumber daya manusia yang tepat, untuk menghasilkan tenaga kerja yang kompeten, berdedikasi dan bersemangat tinggi sesuai budaya perusahaan.
d. Penerapan prinsip kehati-hatian dalam pengambilan keputusan dan tata kelola perusahaan yang baik (*good corporate governance*).
e. Peningkatan kompetisi di era globalisasi lewat kerjasama dengan perusahaan kontraktor nasional maupun internasional.

2.1.3. Logo Tempat Penelitian

Logo CV. Winna Jaya dapat dilihat pada gambar 2.1 :



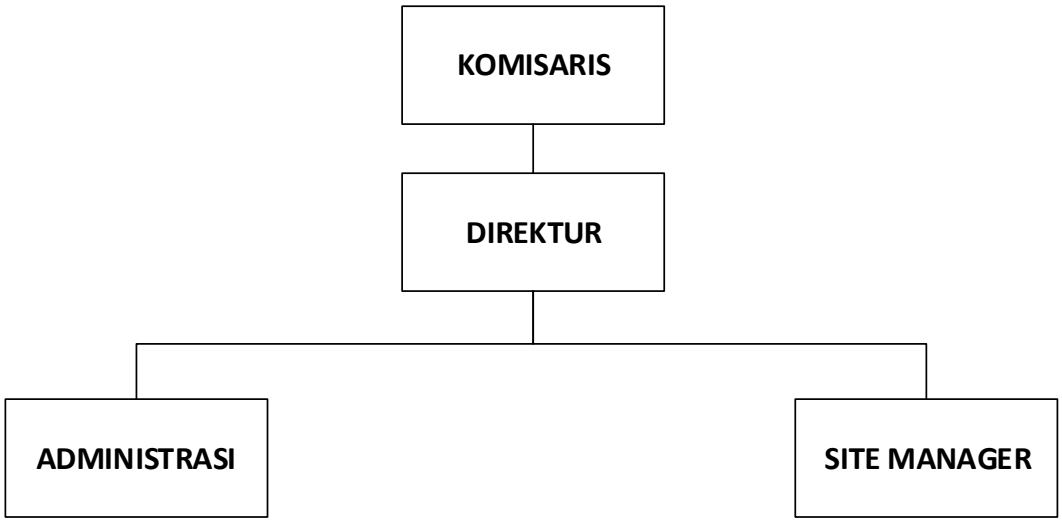
Gambar 2. 1 Logo CV. Winna Jaya

Makna warna dan bentuk yang terdapat dalam logo ini adalah :

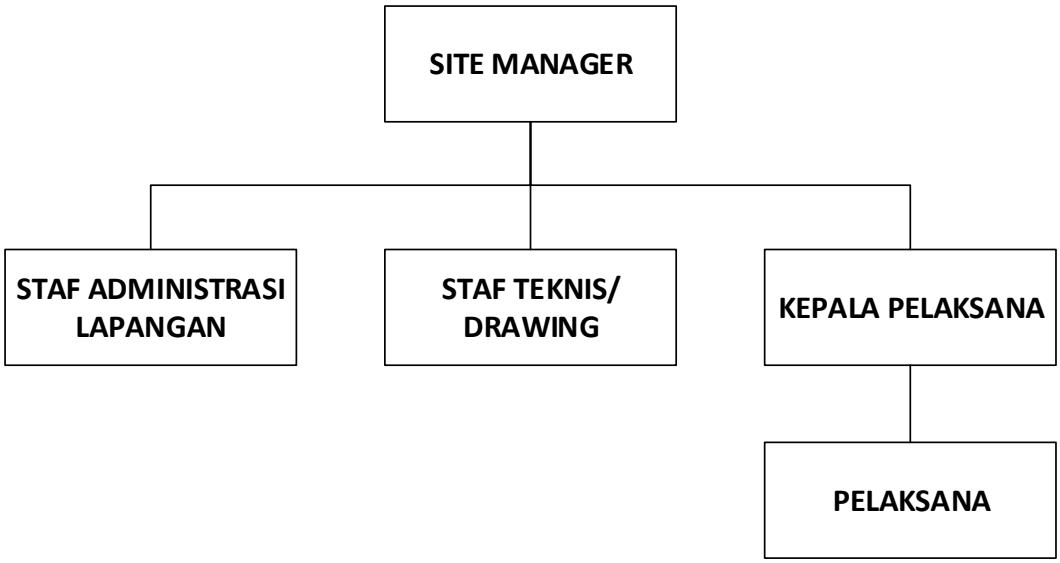
1. Warna merah memiliki arti bahwa perusahaan memiliki semangat dan kerja keras dalam mengerjakan proyek-proyek konstruksi di Indonesia.
2. Lingkaran melambangkan proyek yang terus menerus didapatkan oleh perusahaan tanpa henti.
3. Bintang memiliki arti agar perusahan dapat terus bersinar dalam karirnya.
4. Panah melingkar menggambarkan setiap proyek yang dikerjakan oleh perusahaan dapat terselesaikan dengan baik atau bersinar seperti bintang yang dikelilinginya.

2.1.4. Struktur Organisasi Perusahaan

Pada umumnya setiap perusahaan mempunyai struktur organisasi. Penyusunan struktur organisasi ini merupakan langkah awal dalam memulai pelaksanaan kegiatan perusahaan. Penyusunan struktur organisasi adalah langkah terencan dalam suatu perusahaan untuk melaksanakan fungsi perencanaan, pengorganisiran, pengarahan dan pengawasan. Struktur organisasi pada CV. Winna Jaya dapat dilihat pada gambar 2.2 :



Gambar 2. 2 Struktur Organisasi Prusahaan



Gambar 2. 3 Struktur Organisasi Proyek

2.1.5. Deskripsi Pekerjaan

Deskripsi pekerjaan merupakan informasi untuk mengetahui tugas dan tanggung jawab dari setiap bagian yang ada pada perusahaan. Deskripsi pekerjaan dari struktur organisasi CV. Winna Jaya adalah sebagai berikut :

1. Komisaris

   Komisaris adalah pimpinan atau pengawas tertinggi dalan perusahaan CV. Winna Jaya yang bertanggung jawab mengawasi atas kelancaran serta kesehatan keuangan perusahaan. Komisaris mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

   a. Mengawasi jalannya perusahaan secara berkala, serta mempunyai kewajiban untuk mengevaluasi tentang hasil yang diperoleh perusahaan.
   b. Menentukan siapa yang menjadi direktur
   c. Menyetujui *planning* yang akan diajukan oleh Direktur
   d. Memberikan masukan-masukan yang berguna bagi perusahaan.

2. Direktur

Direktur adalah orang yang ditunjuk oleh Komisaris sebagai koordinator, komunikator, pengambil keputusan, pemimpin, pengelola dan eksekutor dalam menjalan perusahaan dan memimpin perusahaan CV. Winna Jaya. Direktur mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

a. Memutuskan dan menentukan peraturan dan kebijakan tertinggi perusahaan.
b. Bertanggung jawab dalam memimpin dan menjalankan perusahaan.
c. Merencanakan serta mengembangkan sumber-sumber pendapatan dan pembelanjaan kekayaan perusahaan.
d. Menetapkan strategi-strategi strategis untuk mencapai visi dan misi perusahaan.
e. Mengkoordinasi dan mengawasi semua kegiatan perusahaan, mulai dari bidang administrasi, kepegawaian, pekerjaan hingga pengadaan barang.

3. Administrasi

Administrasi adalah orang yang bertanggung jawab mengenai keuangan dan laporan-laporan pekerjaan perusahaan. Administrasi mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

a. Membuat perencanaan keuangan, mulai dari perencanaan peminjaman, penerimaan, pengeluaran dan pembayaran.
b. Menyusun laporan keuangan harian, mingguan, bulanan dan tahunan.
c. Mengelola uang kas, mulai dari membuka rekening, menentukan setoran, mengatur kas, menangani pembayaran kewajiban dan pegawai, dan membuat catatatn transaksi kas.
d. Mengurus dokumen-dokumen berharga.

4. *Site Manager*

Site Manager adalah wakil dari perusahaan yang bertanggung jawab penuh dalam memimpin sebuah proyek. *Site Manager* mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

a. Bertanggung jawab tercapainya tujuan proyek.
b. Melakukan koordinasi dengan semua pihak yang terkait.
c. Mengambil keputusan jika terjadi masalah selama pengerjaan proyek.
d. Mengendalikan seluruh kegiatan proyek konstruksi.
e. Membuat estimasi anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pengerjaan proyek.
f. Menyusun jadwal pengerjaan proyek.
g. Mengadakan evaluasi terhadap kemajuan proyek dan biaya

5. Staf Administrasi Lapangan

Staf administrasi lapangan adalah mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

a. Menangani masalah administrasi di lingkungan proyek.
b. Melakukan pencatatan berkas-berkas transaksi.
c. Mencatat data-data tenaga kerja dan membayar gaji tenaga kerja.
d. Membuat laporan kepada kepolisian, kepala desa atau peabat setempat mengenai keberadaan pengerjaan proyek.
e. Membuat order kebutuhan material dan alat ke supplier atau penyedia jasa sesuai volume, jenis dan tahapan pekerjaan dilapangan.

6. Staf Teknis / *Drawing*

Staf administrasi teknis / *Drawing* mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

a. Membuat gambar rancangan proyek yang akan dikerjakan.
b. Menjelaskan kepada pelaksana lapangan.

7. Kepala Pelaksana

Kepala lapangan adalah orang yang ditunjuk oleh Direktur sebagai penanggung jawab pekerjaan dilapangan yang memiliki tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

a. Bertanggung jawab atas kelancaran, kualitas dan kesiapan material dan alat yang diperlukan sesuai dengan jadwal pemakaian yang ditentukan.
b. Membuat laporan-laporan yang telah ditetapkan secara berkala.
c. Mengatur secara langsung pelaksana dan tenaga kerja dilapangan.
d. Memonitoring aktifitas pengerjaan proyek.
e. Mengelola dan *memaintenance* alat.
f. Melakukan dokumentasi proyek.

8. Pelaksana

Pelaksana mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

a. Bertanggung jawab kepada kepala pelaksana atas tugas-tugas yang diberikan.
b. Melakukan pekerjaan sesuai dengan tugasnya masing-masing.
c. Mengkoordinasikan apabila ada alat atau material yang kurang atau bermasalah kepada kepala pelaksana.

2.2. Landasan Teori

Landasan teotri ini berisi teori-terori yang dapat dijadikan landasan untuk melakukan pembangunan sistem informasi manajemen proyek di CV. Winna Jaya.

2.2.1. Sistem

Sistem adalah suatu rangkaian atau tatanan hal-hal yang saling berhubungan untuk membentuk suatu kesatuan atau keseluruhan organik, serangkaian kenyataan, prinsip, aturan dan lain-lain, yang di klasifikasikan dan diatur di dalam bentuk teratur dengan maksud memperlihatkan suatu rencana logis yang menghubungkan bagian-bagian yang berbeda, sebuah metode atau rencana klasifikasi atau penataan, cara mengerjakan sesuatu, metode, prosedur [2].

2.2.2. Informasi

Informasi adalah rangkaian data yang mempunyai sifat sementara, tergantung dengan waktu, mampu memberi kejutan atau surprise pada yang menerimanya. Intensitas dan lamanya kejutan dari informasi, disebut nilai informasi. "Informasi" yang tidak mempunyai nilai, biasanya karena rangkaian data yang tidak lengkap atau kadaluarsa. Karakteristik dari informasi adalah, penerima informasi mengalami perubahan dari kondisi [*state*] belum mengetahui menjadi kondisi [*state*] mengetahui. Perubahan ini mengandung unsur tidak terduga. Informasi yang benar dan baru, dapat mengkoreksi dan mengkonfirmasi informasi sebelumnya. Informasi dapat juga dikatakan sebagai data yang telah di proses, yang mempunyai nilai tentang tindakan atau keputusan [2].

2.2.3. Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan sistem, yang berisi jaringan SPD [Sistem Pengolahan Data], yang dilengkapi dengan kanal-kanal komunikasi yang digunakan dalam sistem organisasi data. Element proses dari sistem informasi antara lain mengumpulkan data, mengelola data yang tersimpan, menyebarkan informasi [2].

2.2.4. Sistem Informasi Manajemen

Sistem informasi manajemen dapat menjadi tolak ukur keputusan organisasi atau kelompok. SIM telah ada sejak tahun enam puluhan, namun karena perkembangan ilmu pengetahuan, maka terjadi perkembangan definisi mengenai sistem informasi manajemen yaitu sebagai berikut [3] :

Pengertian yang merujuk pada tahun 60-an yaitu sistem informasi manajemen adalah sebuah sistem sebagai penyedia layanan informasi yang berguna dalam memberikan dukungan melalui lingkup pengoperasian, lingkup manajemen, serta lingkup keputusan organisasi tertentu.

Pengertian yang merujuk pada tahun 1993 yaitu sistem informasi manajemen adalah gabungan dari sekumpulan perangkat lunak dan perangkat keras untuk merancang transformasi beberapa data yang dikumpulkan, kemudian

dihadirkan satu sebagai sumber infromasi penting untuk menemukan solusi atau penyelesaian.

Pengertian yang merujuk pada tahun 1999 yaitu sistem informasi manajemen adalah suatu sistem penting dalam melakukan pengumpulan, proses, penyimpanan, penganalisaa data, hingga penyebaran mengenai data tersebut sebagai bentuk penyampaian informasi yang mengarah spesifik pada tujuan yang dimaksud.

Berdasarakan pengertian sistem informasi manajemen yang disebutkan diatas mengarah kepada tiga proses manajemen yaitu perencanaa, pengendalian dan pengambilan keputusan. Perencanaan untuk melakukan formulasi terkait tujuan yang hendak atau akan dicapai. Pengendalian untuk melakukan implementasi dan pengawasan dari pelaksanaan formulasi tersebut. Pengambilan keputusan untuk melakukan pemikiran yang bijak.

2.2.5. Proyek Konstruksi

Proyek adalah suatu kegiatan yang sementara dan tidak berulang untuk menciptakan suatu produk atau jasa yang unik [4]. Proyek konstruksi adalah gabungan dari berbagai sumber brupa manusia, material dan alat untuk melaksanakan serangkaian kegiatan yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara guna mewujudkan gagasan yang timbul karena naluri manusia untuk berkembang dengan batasan biaya, waktu dan mutu yang telah ditentukan [1]. Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu yang terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sasarannya telah digariskan dengan jelas.

2.2.6. Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan [5]. Manajemen proyek bertujuan untuk bagaimana sumber daya yang tersedia dapat diaplikasikan dengan baik. Ada empat hal penting bila

berbicara mengenai sumber daya untuk proyek konstruksi, yaitu *manpower*, mesin, material dan uang.

Konsep manajemen proyek mengandung hal-hal pokok, yaitu adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan pengertian manajemen berdasarkan fungsinya yaitu merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan yang berupa manusia, dan dan material.
2. Kegiatan yang dikelola berjangka pendek, dengan sasaran yang telah digariskan secara spesifik. Ini memerlukan teknik dan metode pengelolaan khusus, terutama dalam aspek perencanaan dan pengendalian.
3. Menggunakan pendekatan sistem
4. Memiliki hirarki (arus kegiatan) horizontal disamping hirarki vertical.

Manajemen proyek terdiri dari 9 (Sembilan) *knowledge area*, adapun *knowledge area* terdiri dari [4] :

1. *Project Integration Management*
2. *Project Scope Management*
3. *Project Time Management*
4. *Project Cost Management*
5. *Project Quality Management*
6. *Project Human Resources Management*
7. *Project Communication Management*
8. *Project Risk Management*
9. *Project Procurement Management*

2.2.7. Penjadawalan Proyek

Penjadwalan proyek adalah penjavbaran perencanaan proyek menjadi urutan langkah-lagkah pelaksanaan pekerjaan yang telah dimasukkan faktor waktu untuk mencapai sasaran. Secara umum dapat dikatakan bahwa penjadwalan adalah perhitungan pengalokasian waktu yang tersedia kepada pelaksanaan masing-masing bagian pekerjaan atau kegiatan, dalam rangka penyelesaian proyek

sedemikian rupa, sehingga tercapai hasil yang optimal, dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada [8].

2.2.7.1. Jaringan Kerja

Jaringan kerja merupakan cara grafis untuk mnggambarkan kegiatan-kegiatan dan kejadian yang diperlukan untuk mencapai tujuan proyek. Jaringan kerja menunjukan susunan logis antar kegiatan, hubungan timbal balik antara pembiayaan dan waktu penylesaian proyek, dan berguna dalam merencanakan urutan kegiatan yang saling tergantung dihubungkan dengan waktu penyelesaian proyek yang diperlukan [11]. Diagram yang terbentuk dari metode jaringan kerja menunjukan hubungan preseden antar kegiatannya. Diagram ini membantu pengguna dalam mengerti alur kerja suatu proyek sehingga sangat berguna pada perencanaandan pengendalia pada penjadwalan.

Ada beberapa hal yang harus dilakukan terlebih dahulu dalam membuat metode jaringan kerja, yaitu :

1. Menentukan aktifitas atau kegiatan

   Langkah pertama dalam membuat penjadwalan waktu adalah memecah seluruh lingkup pekerjaan menjadi kegiatan-kegiatan yang lebih kecil. Tujuannya adalah agar setiap pekerjaan dapat terkontrol dengan baik oleh *site manager* sesuai dengan perencanaan yang dibuat.

2. Menentukan durasi aktifitas atau kegiatan

   Durasi adalah jumlah waktu yang diperkirakan untuk menyelesaikan suatu kegiatan. Durasi dapat ditampilkan dengan menggunakan satuan waktu menit, jam, hari kerja, hari kalender, minggu atau bulan.

3. Mendeskripsikan aktifitas atau kegiatan

   Kegiatan-kegiatan pada penjadwalan biasanya disertai dengan sebuah deskripsi yang akan membantu dalam pembacaan jadwal. Kebanyakan dari deskripsi ini dibuat dengan menggunakan singkatan karena ruang dalam menuliskan deskripsi sangan terbatas. Pennyingkatan ini juga membantu mempercepat pemasukkan data-data dalam pembuatan jadwal dengan baik.

4. Menentukan hubungan yang logis

Menentukan aktifitas sehingga setiap aktifitas dapat disajikan secara logis, bagaimana setiap aktifitas dihubungkan satu sama lain. Ada tiga kemungkinan hubungan logis dapat terjadi diantara lain sebagai berikut :

a. Hubungan sebelumnya (*predecessor*)

Hubungan sebelumnya terjadi jikasebuah aktifitas harus selesai terlebih dahulu sebelum aktifitas berikutnya dapat dimulai.

b. Hubungan setelahnya (*successor*)

Hubungan setelahnya terjadi jika telah selesainya aktifitas.

c. Hubungan tak tergantung (*independent*)

Hubungan tak tergantung yaitu hubungan kegiatan yang tidak didahului atau mendahului aktifitas lainnya.

Metode jaringan kerja terdapat beberapa jenis, namun metode yang biasa digunakan dalam proyek konstruksi biasanya hanya ada dua metode yaitu *Activity On Arrow* (AOA) dan *Activity On Node* (AON) [11].

1. *Activity On Arrow* (AOA)

Activity on arrow dibentuk dari anak panah dan lingkaran, anak panah mewakili aktifitas proyek, sedangkan lingkaran atau node mewakili kejadian atau *event.* Node pada bagian awal anak panah disebut node "i", sedangkan node pada bagian kepala anak panah disebut node "j". karena metode ini menghubungkan node-node dari setiap aktifitas bersama-sama, maka node "j" dari kegiatan sebelumnya juga menjadi node "i" pada kegiatan berikutnya [11].

Termilogi yang digunakan dalam metode AOA dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. ⟶ Anak panah (*arrow*): Aktifitas, sebuah kegiatan yang merupakan bagian dari proyek.

b. ◯ Lingkaran (*node*): *Event*, titik signifikan selama waktu proyek. Sebuah *event* bisa saja mrupakan waktu yang mana aktifitas diselesaikan atau waktu yang mana seluruh aktifitas selesai.

c. ⇢ Aktifitas semu (*dummy*): aktifitas buatan dengan nol durasi yang hanya menggambarkan hubungan preseden diantara aktifitas-aktifitas.

2.2.7.2. *Critical Path Method* (CPM)

Critical Path Method merupakan suatu teknik perencanaan dengan analisa jaringan kerja (*network*) berdasarkan logika ketergantungan antara aktifitas-aktifitas yang ada dalam proyek yang berorientasikan pada elemen waktu dan biaya (*cost orientd*) sehingga dapat digunakan sebagai dasar atau *baseline* pengendalian waktu maupun biaya.

Critical Path Method atau metode jalur kritis adalah jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan, dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat. Jadi jalurkritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek [1]. Jalur kritis sangat penting bagi kontraktor karena pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan yang pelaksanaannya harus dimulai tepat waktu dan selesai juga tepat waktu. Dengan kata lain, jika terjadi keterlambatan maka akan menyebabkan keterlambatan keseluruhan kegiatan proyek.

Terdapat dua perhitungan yang digunakan dalam metode jalur kritis, yaitu perhitungan maju dan perhitungan mundur. Ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan sehubung dengan perhitungan maju dan perhitungan mundur sebagai berikut:

1. Perhitungan Maju

   Perhitungan maju adalah menentukan waktu paling lambat dimulai dan selesainya setiap aktifitas, serta paling lambat terjadinya setiap aktifitas. Aturan-aturan yang berlaku dalam perhitungan maju adalah :

   a. Kecuali kegiatan awal, maka suatu kegiatan baru dapat dimuali bila kegiatan yang mendahuluinya (*predecessor*) telah selesai.
   b. Waktu paling awal suatu kegiatan adalah 0.
   c. Waktu selesai paling awal suatu kegiatan adalah sama dengan waktu mulai paling awal ditambah kurun waktu kehgiatan bersangkutan.

d. Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan pendahulunya maka ES-nya adalah EF terbesar dari kegiatan tersebut.

$$EF = ES + D$$

$$EF(i\text{-}j) = ES(i\text{-}j) + D(i\text{-}j)$$

Persamaan 2. 1 Perhitungan Maju

2. Perhitungan Mundur

Perhitungan mundur adalah waktu paling lambat dimulai dan selesainya setiap aktifitas, serta paling lambat terjadinya setiap aktifitas. Aturan yang berlaku dalam perhitungan mundur adalah sebagai berikut :

a. Hitungan mundur dimulai dari ujung kanan, yaitu dari hari terakhir penyelesaian proyek.
b. Waktu mulai paling akhir suatu kegiatan adalah sama dengan waktu selesai paling akhir, dikurangi durasi kegiatan bersangkutan.
c. Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan berikutnya, maka waktu paling akhir (LF) kegiatan tersebut sama dengan waktu mulai paling akhir (LS) kegiatan berikutnya yang terkecil

$$LS = LF - D$$

$$LS\ (i\text{-}j) = LF(i\text{-}j) - D(i\text{-}j)$$

Persamaan 2. 2 Perhitungan Mundur

3. *Total Float* (TF)

Total Float adalah jumlah waktu yang diperkenankan suatu aktifitas dapat ditunda, tanpa mempengaruhi jadwal proyek secara keseluruhan. Jumlah waktu tersebut sama dengan waktu yang didapat bila semua kegiatan terdahulu dimulai seawall mungkin, sedangkat kegiatan berikutnya dimulai selambat mungkin [1]. *Total float* suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi selesai waktu paling awal, atau waktu mulai paling akhir dikurangi waktu mulai paling awal.

$$TF = LF - EF$$

Persamaan 2. 3 Perhitungan Total Float

Keterangan :

a. *Early Start (ES)* adalah waktu paling awal sebuah kegiatan dapat dimulai setelah kegiatan sebelumnya selesai. Bila waktu kegiatan dinyatkan atau berlangsung dalam jam, maka waktu ini adalah jam paling awal kegiatan dimulai
b. *Late Start* (LS) adalah waktu paling akhir sebuah kegiatan dapat diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian jadwal proyek.
c. *Early Finish* (EF) adalah waktu paling awal sebuah kegiatan dapat diselesaikan jika dimulai pada waktu paling awalnya dan diselesaikan sesuai dengan durasinya. Bila hanya ada satu kegiatan terdahulu, maka EF suatu kegiatan terdahulu merupakan ES kegiatan berikutnya.
d. *Late Finish* (LF) adalah waktu paling akhir sebuah kegiatan dapat dimulai tanpa memperlambat penyelesaian proyek.

2.2.8. Manajemen Risiko

Risiko merupakan kgiatan-kegiatan atau faktor-faktor yang apabila terjadi akan meningkatkan kemungkinan tidak tercapainya tujuan proyek yaitu sesuai dengan waktu, biaya dan performa [5]. Manajemen risiko adalah proses yang simantik dari identifikasi, analisis, respond an pengendalian terhadap risiko proyek. Tujuan manajemen risiko adalah memaksimalkan peluang dan konsekuensi dari kejadian-kejadian positif dan meminimalkan peluang dan konsekuensi dari kejadian-kejadian negatif terhadap sasaran proyek [4].

2.2.8.1. *Probability and Impact Matrix* (PIM)

Risiko dapat diprioritaskan untuk dianalisa lebih lanjut secara kuantitatif dan tindakan (*response*) berdasarkan ukuran (*rating*) risiko.ukuran dilakukan terhadap risiko berdasarkan kemungkinan dan dampaknya. Evaluasi risiko untuk tingkat kepentingan dan prioritas untuk diperhatikan adalah dengan menggunakan bantuan tabel [6] seperti pada tabel 2.1 :

Tabel 2. 1 Matriks *Qualitative Risk Analys*

Probability Factory	**Very Likely**	5	10	15	20	25
	Likely	4	9	12	16	20
	Possible	3	6	8	12	15
	Unlikely	2	4	6	8	10
	Very Unlikely	1	2	3	4	5
		Slight	**Minor**	**Significant**	**Severve**	**Major**
		Impact Factory				

Keterangan :

15 – 20 = *High Risk,* diperlukan tindakan segera

06 – 12 = *Moderate Risk,* diperlukan perhatian manajemen tingkat atas

01 – 05 = *Low Risk,* diperlukan prosedur rutin

Jika pemberian nilai terhadap kemungkinan dan dampak risiko telah selesai, maka selanjutnya dihitung tingkat kepentingan level rsikonya menggunakan persamaan 2.4 [13]

Risk Score = Probability x Impact

Persamaan 2. 4 Probablitas Risiko

Keterangan :

Risk Score = Tingkat Level Risiko

Probability = Nilai Kemungkinan Risiko Yang Terjadi

Impact = Nilai Dampak Risiko Yang Terjadi

2.2.8.2. *Expected Monetary Value (EMV)*

Metode *Expected 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 menunjukan peluang, sedangkan nilai EMV negatif menunjukan *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 [4].

EMV = Probabilitas x Konsekuensi

Persamaan 2. 5 Perhtungan EMV

Keterangan :

EMV : (*Earn Monetary Value*) atau uang yang diharapkan ketika risiko terjadi

Probabilitas : nilai probabilitas risiko

Konsekuensi : nilai dampak yang ditimbulkan risiko.

Tabel 2. 2 Contoh EMV

Kode Risiko	Probabilitas	Konsekuensi	Tingkat Risiko
R1	20 %	1.000.000	-200.000
R2	40 %	2.000.000	800.000

Dari tabel 2.2 dapat dilihat bahwa angka -200.000 merupakan ancaman terhadap proyek, angka tersebut menunjukan proyek akan mengalami kerugian sebesar 200.00 jika risiko tersebut terjadi, angka 800.000 merupakan kesempatan yang bisa digunakan perusahaan untuk mengambil keuntungan dari risiko yang terjadi.

2.2.9. Pengawasan Proyek

Pengawasan adalah usaha yang tersistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dan standar, kemudian mengambil tindakan koreksi yang diperlukan agar sumber daya digunakan secara efektif dan efisian dalam rangka mencapai sasaran [1]. Secara umum ada tiga langkah pokok didalam proses pengendalian yaitu :

1. Menentukan standar kinerja suatu yang akan dikendalikan. Standar ini dapat berupa spesifikasi teknis, biaya yang dianggarkan, jadwal dan kebutuhan sumber daya.
2. Membandingkan antara kinerja aktual dan kinerja hasil pekerjaan dan pengeluaran yang sudah terjadi dibandingkan dengan jadwal, biaya dan spesifikasi performansi yang direncanakan.
3. Melakukan tindakan koreksi, bila kinerja aktual secara signifikan menyimpang dari yang direncanakan sehingga tindakan koreksi perlu dilakukan.

Beberapa teknik dan metode yang spesifik untuk menangani kegiatan proyek dalam pengendalian yaitu, konsep earned value, C/S-CSC, dan lain-lain [1]. Pengendalian merupakan tindakan pengukuran kualitas dan evaluasi kinerja. Tindakan ini juga diikuti dengan perbaikan yang harus diambil terhadap penyimpangan yang terjadi, khususnya diluar batas-batas toleransi. Tindakan tersebut meliputi, antara lain [9]:

1. Mengukur kualitas hasil
2. Membandingkan hasil terhadap standar kualitas.
3. Mengevaluasi penyimpangan yang terjadi
4. Memberikan perbaikan.

Manfaat dari fungsi pengawasan adalah memperkecil kemungkinan kesalahan yang terjadi dari segi kualitas, kuantitas, biaya maupun waktu. Dalam proyek konstruksi, pengawasan diperlukan untuk menjaga agar pelaksanaan tidak menyimpang dari perencanaan. Pengawasan jadwal dan biaya merupakan bagian dari deviasi manajemen proyek yang mencakup pemantauan kemajuan pekerjaan, reduksi biaya, optimasi, model dan analisis.

2.2.9.1. *Earned Value Method (EVM)*

Metode nilai hasil atau *Earned Value Method* adalah metode menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan atau dilaksanakan *Budget Cost Work Performance* (BCWP). Sementara bobot pekerjaan dihitung berdasarkan harga satuan pekerjaan sesuai pada nilai kontrak (tidak termasuk ppn sebesar 10%). Adapun rumus yang dipakai adalah sebagai berikut :

$$\textbf{Bobot} = \left(\frac{\textbf{Harga Pekerjaan}}{\textbf{Harga Total Pekerjaan}}\right) \boldsymbol{x}\ \textbf{100}\%$$

Persamaan 2. 6 Perhitungan Bobot

Bila ditinjau dari jumlah pekerjaan yang diselesaikan maka berarti metode ini mengukur besarnya unit pekerjaan yang diselesaikan, pada suatu waktu bila dinilai berdasarkan jumlah anggaran yang disediakan ini diketahui

hubungan antara apa yang sesungguhnya telah dicapai secara fisik terhadap jumlah anggaran yang telah dikeluarkan.

ACWP = (%Penyelesaian) x (Biaya Aktual)

Persamaan 2. 7 Perhitungan ACWP

BCWP = (%Penyelesaian) x (Anggaran)

Persamaan 2. 8 Perhitungan BCWP

BCWS = (%Rencana) x (Anggaran)

Persamaan 2. 9 Perhitungan BCWS

Metode nilai hasil dapat digunakan untuk menganalisis kinerja dan membuat perkiraan pencapaian sasaran. Untuk itu digunakan 3 indikator, yaitu :

1. ACWP (*Actual Cost of Work Performed*)

   ACWP adalah jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah digunakaan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu. Biaya ini diperoleh dari data-data akutansi atau keuangan proyek pada tanggal pelaporan, yaitu cacatan segala pengeluaran biaya aktual.

2. BCWP (*Budget Cost of Work Performed*)

   BWCP adalah indikator yang menunjukan nilai hasil dari sudut padangan nilai pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut.

3. BCWS (*Budget Cost of Work Schedule*)

   BWCS sama dengan anggaran untuk suatu paket pekerjaan, akan tetapi disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan. Agar terjadi perpaduan antara biaya, jadwal dan lingkup kerja dimana pada setiap elemen pekerjaan telah diberi alokasi biaya dan jadwal yang dapat menjadi tolak ukur dalam pelaksanaan proyek.

Dengan menggunakan tiga indikator diatas, dapat dihitung berbagai faktor yang menunjukan kemajuan dan kinerja pelaksanaan proyek seperti :

1. Variansi biaya (CV) dan jadwal (SV) terpadu
2. Memantau perubahan varians terhadap angka standar
3. Indeks kinerja biaya (CPI) dan jadwal (SPI)
4. Prakiraan biaya (EAC) dan jadwal (EAS) penyelesaian proyek

Penggabungan dua buah kinerja yakni jadwal dan biaya dalam satu grafik akan memudahkan dalam melakukan analisa pengukuran kinerja suatu pekerjaan. Dua buah analisa yang bisa dipakai dalam mengukur kinerja suatu pekerjaan yakni varians yang bertujuan untuk mengukur kinerja pekerjaan sampai dengan tanggal pelaporan. Varian-varian yang dianalisa adalah jadwal (schedule) dan biaya (cost).

Varian biaya, CV (*Cost Varians*) :

CV = BCWP – ACWP

Persamaan 2. 10 Perhitungan Cost Varians

Varian jadwal, SV (*Schedule Varians*) :

SV = BCWP – BCWS

Persamaan 2. 11 Perhitungan Schedule Varians

Untuk menunjukan rincian analisis varian terpadu dapat dilihat pada tabel 2.3 :

Tabel 2. 3 Analisis Varians Terpadu

Varians Jadwal (SV)	Varians Biaya (CV)	Keterangan
Positif	Positif	Pekerjaan terlaksana lebih cepat dari jadwal dengan biaya lebih rendah dari anggaran
Nol	Positif	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dengan biaya lebih rendah dari anggaran
Positif	Nol	Pekerjaan terlaksana lebih cepat dari jadwal dengan biaya sesuai anggaran
Nol	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dan anggaran
Nol	Negatif	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dengan biaya lebih besar dari anggaran
Negatif	Nol	Pekerjaan terlaksana lebih lama dari jadwal dengan biaya sesuai anggaran
Positif	Negarif	Pekerjaan terlaksana lebih cepat dari jadwal dengan baya lebih besar dari anggaran
Negatif	Negatif	Pekerjaan terlaksana lebih lama dari jadwal dengan biaya lebih besar dari anggaran

Pengelola proyek sering kali ingin mengetahui efisensi sumber daya, ini dinyatakan dengan indeks produktivitas atau indeks kinerja. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

Indeks Kinerja Biaya, CPI *(Cost Performance Index* :

CPI = BCWP / ACWP

Persamaan 2. 12 Perhitungan CPI

Indeks Kinerja Jadwal, SPI (*Schedule Performance Index*) :

SPI = BCWP / BCWS

Persamaan 2. 13 Perhitungan SPI

Bila hasil kinerja ditinjau lebih lanjut, maka akan terlihat sebagai berikut:

1. Indeks kinerja < 1 (kurang dari satu), maka pengeluaran lebih besar dari anggaran atau pelaksanaan lebih lama dari jadwal yang direncanakan.
2. Indeks kinerja > 1 (lebih dari satu), maka kinerja pengeluaran lebih rendah dari anggaran atau pelaksanaan lebih cepat dari jadwal.
3. Semakin besar perbedaan indeks kinerja dari angka satu, maka semakin besar penyimpangan dari perencanaan anggaran atau jadwal. Bahkan apabila nilai indeks terlalu tinggi atau terlalu rendah, kemungkinan perencanaan anggaran atau jadwal tidak realitis.

Untuk lebih jelasnya penilaian elemen nilai hasil SV, CV, SPI dan CPI dapat dilihat pada tabel 2.4 :

Tabel 2. 4 Penilaian Elemen Nilai Hasil

Indikator	Varian	Nilai	Kinerja	Nilai	Penilaian
Biaya	CV	+	CPI	> 1	Untung
	CV	0	CPI	= 1	Pengeluaran = Biaya rencana
	CV	+	CPI	< 1	Rugi
Jadwal	SV	+	SPI	>1	Lebih cepat dari jadwal
	SV	0	SPI	= 1	Sesuai jadwal
	SV	+	SPI	< 1	Terlambat dari jadwal

Tujuan dalam menghitung CPI dan SPI adalah untuk memprediksi secara statistik waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Ada banyak metode dalam memprediksi waktu (EAS) dan biaya penyelesaian proyek

(EAC). Namun, perhitungan EAS dan EAC dengan nilai SPI dan CPI lebih mudah dan cepat penggunaanya. Ada beberapa rumus perhitungan EAS dan EAC, adalah sebagai berikut :

Untuk menentukan perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa atau *Estimate to Completion* (ETC), digunakan sebagai berikut :

$$\mathbf{ETC} = \left(\frac{(\mathbf{Total\ waktu} - \mathbf{Waktu\ pakai})}{\mathbf{SPI}}\right)$$

Persamaan 2. 14 Perhitungan ETC

Untuk menentukan perkiraan biaya akhir proyek atau *Estimate at Completion* (EAC), digunakan rumus sebagai berikut :

EAC = BAC / CPI

Persamaan 2. 15 Perhitungan EAC

2.2.10. *Database Management System* (DBMS)

DBMS diartikan sebagai suatu program komputer yang digunakan untuk memasukkan, mengubah, menghapus, memanipulasi dan memperoleh data atau informasi dengan praktis dan efisien. DBMS memiliki beberapa keunggulan dibandingkan sistem yang berbasis kertas, diantaranya adalah :

1. Kepraktisan, DBMS menggunakan media penyimpanan sekunder yang berukuran kecil tetapi padat informasi.
2. Kecepatan, mesin dapat mengambil atau mengubah data jauh lebih cepat daripada manusia.
3. Mengurangi kejemuan, orang cenderung menjadi bosan kalua melakukan tindakan-tindakan yang berulang menggunakan tangan, seperti menulis atau mengisi suatu informasi.

Kekinian, informasi yang tersedia pada DBMS akan bersifat mutakhir dan akurat setiap saat.

2.3. Model Analisis

Model analisis yang digunakan untuk membangun sistem informasi manajemen proyek ini adalah sebagai berikut :

2.3.1. *Flowmap*

Flowmap merupakan diagram alir yang menunjukan aliran suatu dokumen, aliran data fisik entitas informasi dan kegiatan operasi yang berhubungan dengan sistem informasi. Penggambaran biasanya diawali dengan mengamati dokumen apa yang menjadi media data atau informasi dan selanjutnya ditelusuri bagaimana dokumen termasuk ke bagian entitas nama dokumen tersebut, proses apa yang terjadi terhadap dokumen tersebut dan seterusnya [11].

2.3.2. *Entity Relationship Diagram* (ERD)

Entity Relationship Diagram atau yang biasa disebut ERD adalah suatu model jaringan yang menggunakan susunan data yang disimpan dalam sistem secara abstrak. Jadi, jelaslah bahwa ERD ini berbeda dengan DFD yang merupakan suatu model jaringan fungsi yang akan dilaksanakan oleh sistem, sedangkan ERD merupakan model jaringan data yang menekankan pada struktur-struktur dan relationship data [12].

ERD memiliki beberapa komponen pembentuk, diantaranya:

1. Entitas

   Entitas didefinisikan sebagai barang atau objek yang dapat dibedakan dari objek lain. Biasanya disimbolkan dengan persegi panjang, yang di dalamnya berisi nama entitas.

2. Relasi

   Relasi didefinisikan sebagai asosiasi dua atau lebih entitas, yang berupa kata kerja.

3. Atribut

   Atribut didefinisikan sebagai properti yang dimiliki setiap entitas yang akan disimpan datanya.

4. Kardinalitas

   Kardinalitas didefinisikan sebagai angka yang menunjukkan banyaknya kemunculan suatu objek terkait dengan kemunculan objek lainnya pada suatu relasi. Ada tiga kardinalitas yang ada, yaitu 1 : M *(one to many*) yang menyatakan satu ke banyak, 1 : 1 (*one to one*) yang menyatakan satu ke satu dan N : M (*many to many*) yang menyatakan banyak ke banyak.

   .

2.3.3. *Data Flow Diagram* (DFD)

Diagram aliran data merupakan model dari sistem untuk menggambarkan pembagian sistem ke modul yang lebih kecil. Salah satu keuntungan menggunakan diagram aliran data adalah memudahkan pemakai atau user yang kurang menguasai bidang komputer untuk mengerti sistem yang akan dikerjakan. Untuk memudahkan analisa dimudahkan dengan [12] :

1. Diagram Konteks
2. Diagram Nol / *Zero* (*Overview* Diagram)
3. Diagram Rinci (Level Diagram)
4. Penomoran Level pada DFD
5. *Balancing* dalam DFD
6. Spesifikasi Proses.

2.3.4. Kamus Data

Kamus data (*data dictionary*) dipergunakan untuk memperjelas aliran data yang digambarkan pada DFD. Kamus data adalah kumpulan daftar elemen data yang mengalir pada sistem perangkat lunak sehingga masukan (*input*) dan keluaran (*output*) dapat dipahami secara umum (memiliki standar cara penulisan). Kamus data biasanya berisi [12] :

1. Nama-nama dari data
2. Digunakan pada – merupakan proses-proses yang terkait data
3. Deskripsi – merupakan deskripsi data

4. Informasi tambahan – seperti tipe data,nilai data, batas nilai data dan komponen yang membentuk data.

2.4. Pengujian Perangkat Lunak

Ada bebrapa jnis dan strategi dalam pengujian perangkat lunak, yang semuanya itu memiliki satu tujuan yang sama, yaitu meningkatkan kepercayaan diri pengembang perangkat lunak terhadap fungsi-fungsi perangkat lunaknya. Beranjak dari tujuan ini, suatu perangkat lunak dapat diuji untuk menerima berbagai perlakuan dalam rangka pengujian. Diantaranya adalah dengan melakukan tindakan-tindakan yang mungkin dilakukan pengguna prangkat lunak. Juga perhitungan terhadap keandalan perangkat lunak selam operasi dilakukan.

Berdasarkan standar IEEE, pengujian perangkat lunak memiliki pengertian aktivitas yang dilakukan untuk mengevaluasi kualitas produk dan untuk mengembangkannya dengan mengidentifikasi kelemahan dan permasalah yang terjadi. Definisi secara umum adalah "*Software testing consist of the dynamic verification of the behavior of program on a finite set of test cases, suitably behavior*" (Pengujian perangkat lunak terdiri dari verifikasi dinamis perilaku program pada sekumpulan kasus-kasus pengujian yang terbatas, dan berlawanan dengan perilaku yang diharapkan).

Pengujian perangkat lunak adalah proses untuk menjalankan sebuah program atau sistem untuk mencari kesalahan. Atau pengujian perangkat lunak melubatkan semua kegiatan yang bertujuan untuk mengevaluasi atribut atau kemampuan dari sebuah program atau sistem dan menentukan bahwa pengujian perangkat lunak bertemu dengan hasil yang diperlukan. Perangkat lunak ini tidak berbeda dengan proses fisik lainnya yang diterima, dengan masukan yang diterima dan keluaran yang dihasilkan [14].

2.4.1. Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Dengan demikian, pengujian *black box* memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya

menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Pengujian *black box* bukan merupakan alternative dari teknik *white box,* tetapi merupakan pendekatan komplementer daripada metode *white box.* Pengujian *black box* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut :

1. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang.
2. Kesalahan *interface.*
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal.
4. Kesalahan kinerja.
5. Inisialisasi dan kesalahan terminasi.

Tidak seperti pengujian *white box,* yang dilakukan pada saat awal proses pengujian, pengujian *black box* cenderung diaplikasikan selama tahap akhir pengujian. Yaitu dengan pengujian alfa dan pengujian beta, dimana pengertiannya adalah sebagai berikut [15] :

1. Pengujian Alfa

   Pada jenis ini, pengguna akan diundang ke pusat pengembang. Pengguna akan menggunakan aplikasi dan pengembang akan mencatat setiap masukan atau tindakan yang dilakukan oleh pengguna. Semua jenis perilaku yang tidak normal dari sistem dicatat dan dikoreksi oleh para pengembang.

2. Pengujian Beta

   Pada jenis pengujian ini, perangkat lunak didistribusikan sebagai sebuah versi beta dengan pengguna yang menguji aplikasi di situs mereka. Pengecualian / cacat yang terjadi akan dilaporkan kepada pengembang. Pengujian beta dilakukan setelah alfa. Versiperangkat lunak yang dikenal dengan sebutan versi beta dirilis untuk pengguna yang terbatas diluar perusahaan. Perangkat lunak dilepaskan ke kelompok masyarakat agar dapat memastikan bahwa perangkat lunak tersebut memiliki beberapa kesalahan atau *bug.*