



**ANALISIS PERENCANAAN PROYEK GUNA MENCAPAI HASIL
OPTIMAL DALAM PENYELESAIAN PEKERJAAN RENOVASI LANTAI 4
GEDUNG H PADA PT ARU INDONESIA
(Studi kasus PT.Astra Honda Motor Sunter)**

Skripsi

Dibuat Oleh :

Anida Syawalia

021113329

**FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
NOVEMBER 2017**

**ANALISIS PERENCANAAN PROYEK GUNA MENCAPAI HASIL OPTIMAL
DALAM PENYELESAIAN PEKERJAAN RENOVASI LANTAI 4 GEDUNG HPADA
PT ARU INDONESIA (STUDI KASUS PT ASTRA HONDA MOTOR SUNTER)**

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana Ekonomi Program Studi
Manajemen pada Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan Bogor.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ekonomi

Ketua Program Studi



(Dr. Hendro Sasongko, AK., MM., CA.)

(Herdiyana, SE., MM.)

**ANALISIS PERENCANAAN PROYEK GUNA MENCAPAI HASIL OPTIMAL
DALAM PENYELESAIAN PEKERJAAN RENOVASI LANTAI 4 GEDUNG HPADA
PT ARU INDONESIA (STUDI KASUS PT ASTRA HONDA MOTOR SUNTER)**

Skripsi

Telah disidangkan dan dinyatakan lulus

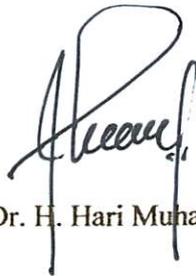
Pada Hari : Sabtu / 28 / Oktober / 2017

Anida Syawalia

021113329

Menyetujui,

Dosen Penilai,



(Dr. H. Hari Muharam, SE., MM)

Ketua Komisi Pembimbing



(Jaenudin SE., MM.)

Anggota Komisi Pembimbing



(Sri Hidajati Ramdani SE., MM.)

ABSTRAK

ANIDA SYAWALIA, 021113329, Manajemen, Manajemen Operasional, Analisis Perencanaan Proyek Guna Mencapai Hasil Optimal Dalam Penyelesaian Pekerjaan Renovasi Gedung H Lantai 4 Pada PT. Aru Indonesia (Studi Kasus PT. Astra Honda Motor Sunter), JAENUDIN DAN SRI HIDAJATI RAMDANI, 2017.

Perencanaan Proyek pada PT. Aru Indonesia, pada kenyataannya masih ditemukan ketidaksesuaian antara rencana dan realisasi, sehingga terjadi keterlambatan pada penyelesaian proyek yang dijalankan. Perusahaan harus merencanakan jadwal perencanaan proyeknya hingga penyelesaian proyek sesuai rencana sertamenghasilkan hasil yang optimal.

Penelitian ini ditujukan untuk menjelaskan rekomendasi metode PERT dan CPM agar dapat diterapkan untuk mengurangi tingkat keterlambatan penyelesaian proyek pada PT. Aru Indonesia.

Penelitian mengenai perencanaan proyek yang bertujuan memberikan rekomendasi metode PERT dan CPM agar dapat diterapkan untuk mengurangi tingkat keterlambatan penyelesaian proyek pada PT Aru Indonesia, dengan menggunakan data perencanaan tahun 2016, metode analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif, serta menggunakan metode PERT dan CPM.

Hasil penelitian mengungkapkan fakta bahwa mengenai perencanaan proyek dengan PERT dan CPM Pada PT. Aru Indonesia dapat disimpulkan bahwa perencanaan proyek pada Agustus 2016 dengan menunjukkan jumlah penyelesaian proyek selama 105 hari mencapai efisiensi waktu sebesar 11,81% namun tidak efisiensi biaya sebesar -0,11%.

Kata kunci : Perencanaan, waktu, biaya, metode PERT dan CPM, *network palnning* dan optimalisasi

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyusun skripsi ini dengan baik. Adapun pada penelitian ini penulis mengambil judul “ANALISIS PERENCANAAN PROYEK GUNA MENCAPAI HASIL OPTIMAL DALAM PENYELESAIAN PROYEK RENOVASI GEDUNG H LANTAI 4 PADA PT ARU INDONESIA (Studi Kasus PT.Astra Honda Motor)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana Ekonomi jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan Bogor.

Dalam proses penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan, dorongan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Untuk itu penulis akan mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr.Hendro Sasongko, Ak., MM., CA. Selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan.
2. Bapak Herdiyana, SE., MM. Selaku Ketua Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan.
3. Ibu Dr. Inna Sri Supina Adi, SE.,M.Si. (almh) dan Bapak Jaenudin SE., MM selaku Ketua Komisi Pembimbing. Terima kasih atas segala arahan, serta mohon maaf apabila banyak kesalahan dalam penyusunan skripsi.
4. Ibu Sri Hidajati Ramdani, SE., MM. Selaku Anggota Komisi Pembimbing dan wali dosen yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta kesabaran untuk memberikan motivasi dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi. Mohon maaf apabila banyak kesalahan dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Ekonomi Jurusan Manajemen yang telah banyak memberikan ilmu serta pengalaman yang sangat berharga dan bermanfaat bagi kehidupan penulis.
6. Bagi keluarga khususnya kedua Orangtua tercinta Bapak Yuni Mulyono dan Ibu Sumarni, serta Aa Randi, Kiki, Dayu, Akbar, Terima kasih selalu memberikan dukungan moril dan materil, doa, serta segalanya yang penulis butuhkan. Mohon maaf atas segala kesalahan yang diperbuat.
7. Bapak Rulli Effendi, ST selaku Direktur PT.Aru Indonesia yang telah memberikan kesempatan untuk bergabung dan ilmu baru tentang proyek, memberikan gambaran umum perusahaan dan data.
8. Rekan-rekan PT. Aru Indonesia yang telah membantu dalam memberikan gambaran umum perusahaan, data, ilmu tentang proyek, bekerja sama dalam penyelesaian proyek, serta memberikan warna dalam penyusunan skripsi ini.
9. Sahabat-sahabat tersayang Fenny Afriyanti, Sri Mas Nuryamah, Ratna Ayu Mutiara, Melina, Annisa, Siti Nurwahyuni, Yunita Dwi Praja Pertiwi, Dana Ayu Lestari, Tiara Riyanti, Feby Alfianty, Nurika Istiqomah, Seftia Pratiwi, Ima

Asmaya Masitoh, Reni Setiawati, Amanah Ulfa. Terima kasih untuk selalu mendengarkan keluh kesah dan berbagi cerita.

10. Kepada seluruh rekan Mahasiswa Manajemen khususnya kelas G dan H angkatan tahun 2013 dan konsentrasi Manajemen Operasi.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa secara keseluruhan masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun yang akan lebih menyempurnakan skripsi ini.

Akhirnya penulis senantiasa berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Bogor, 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	5
1.2.1. Identifikasi Masalah	5
1.2.2. Perumusan Masalah.....	5
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	5
1.3.1. Maksud Penelitian	5
1.3.2. Tujuan Penelitian.....	6
1.4. Kegunaan Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Produksi dan Manajemen Operasi	7
2.1.1 Ruang Lingkup Manajemen Produksi dan Operasi	8
2.1.2 Fungsi dan Sistem Produksi dan Operasi	12
2.2 Proyek	14
2.2.1. Ciri-Ciri Proyek	15
2.2.2. Jenis-Jenis Proyek	15
2.2.3. Tahap Siklus Proyek.....	16
2.3 Manajemen Proyek	18
2.3.1 Perencanaan Proyek	19
2.3.2 Penjadwalan Proyek	20
2.3.3 Pengendalian Proyek	21
2.3.4 Teknik Manajemen Proyek Gantt Chart.....	23
2.3.5 Teknik Manajemen Proyek PERT dan CPM	23
a. Kerangka CPM dan PERT	27
b. Aktivitas, Kejadian, Jaringan	27
c. Garis Edar Kritis (<i>critical path</i>).....	29
d. Penjadwalan Aktivitas	31
d. Kesenjangan Aktivitas	32
2.3.6 Hubungan Antara Waktu dan Biaya	32

2.3.7	Akselerasi Proyek	34
2.4	Kajian Penelitian Sebelumnya	34
2.5	Kerangka Berpikir dan Konstelasi Penelitian	38
2.6	Hipotesis Penelitian.....	39
BAB III	METODE PENELITIAN	
3.1.	Jenis Penelitian.....	40
3.2.	Objek, Unit Analisis, dan Lokasi Penelitian.....	40
3.3.	Jenis dan Sumber Data Penelitian	40
3.4.	Operasionalisasi Variabel	41
3.5	Metode Pengumpulan Data.....	41
3.6.	Metode Pengolahan/ Analisis Data	42
BAB IV	HASIL PENELITIAN	
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	45
4.1.1	Sejarah dan Perkembangan PT. Aru Indonesia	45
4.1.2	Visi dan Misi Perusahaan.....	45
4.1.3	Kegiatan Perusahaan	45
4.1.4	Struktur Organisasi dan Uraian Tugas.....	46
4.2	Pembahasan	49
4.2.1	Perencanaan Proyek Renovasi Lantai 4 PT. Astra Honda Motor	49
4.2.2	Penerapan Perencanaan Proyek Renovasi Lantai 4 PT. Astra Honda Motor	53
	a. Penentuan Jalur Kritis	58
	b. Probabilitas Penyelesaian Proyek	62
4.2.3	Optimalisasi Penyelesaian Proyek Renovasi Lantai 4 PT. Astra Honda Motor	64
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Simpulan	70
5.2	Saran	71
	JADWAL PENELITIAN	73
	DAFTAR PUSTAKA.....	74
	LAMPIRAN.....	76

DAFTAR TABEL

1. Tabel 1. Ruang Lingkup Produksi/Operasi.	9
2. Tabel 2. Kegiatan Pemindahan Kantor	22
3. Tabel 3. Gantt Chart Penjadwalan Proyek	22
4. Tabel 4. Operasionalisasi Variabel	41
5. Tabel 5. Sasaran Waktu dan Biaya	49
6. Tabel 6. Anggaran Biaya Proyek Renovasi Lantai 4 PT. Astra Honda Motor	53
7. Tabel 7. Aktivitas Proyek Renovasi PT. Astra Honda Motor	54
8. Tabel 8. Tiga Taksiran Waktu Proyek Renovasi PT Astra Honda Motor.	55
9. Tabel 9. Taksiran Waktu, Te dan Varians Proyek Renovasi PT Astra Honda Motor.....	57
10. Tabel 10. Penentuan Jalur Kritis Proyek Renovasi PT Astra Honda Motor.....	59
11. Tabel 11. Varians dan Jalur Kritis	62
12. Tabel 12. Probabilitas Keberhasilan Proyek Renovasi PT Astra Honda Motor.....	63
13. Tabel 13. Biaya Perencanaan dan Biaya Realisasi	64
14. Tabel 14. Daftar Slope Biaya Maing-masing aktivitas	67
15. Tabel 15. Lintasabn Kritis Setelah Percepatan	68
16. Tabel 16. Total Biaya Proyek	68

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1. Kurva S Penjadwalan Proyek	4
2. Gambar 2. Sistem Manajemen Operasi	14
3. Gambar 3. Siklus Proyek	17
4. Gambar 4. Proses Manajemen Proyek	19
5. Gambar 5. Bentuk CPM	25
6. Gambar 6. Perbandingan jaringan AON dan AOA	28
7. Gambar 7. Notasi titik forward dan backward pass	30
8. Gambar 8. Memulai dan menyelesaikan event	30
9. Gambar 9. Waktu mulai paling awal dan selesai awal penjadwalan aktivitas	31
10. Gambar 10. Waktu mulai paling lambat dan selesai lambat penjadwalan aktivitas	32
11. Gambar 11. Waktu Longgar	32
12. Gambar 12. Hubungan waktu dan biaya	33
13. Gambar 13. Konstelasi Penelitian	39
14. Gambar 14. Struktur Organisasi PT. Aru Indonesia	46
15. Gambar 15. Sasaran Mutu PT. Aru Indonesia	50
16. Gambar 16. Struktur Organisasi Proyek	51
17. Gambar 17. Penjadwalan PT. Aru Indonesia	52
18. Gambar 18. Jaringan Kerja Renovasi Lantai 4 PT. Astra Honda Motor .	61
19. Gambar 19. Kurva Distribusi Normal	64

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1. Surat Penelitian 76
2. Lampiran 2. Tabel Z kumulatif 77

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Interior adalah bagian dalam dari sebuah bangunan sebagai hasil karya seorang arsitek atau desainer interior. Desain interior saat ini telah berkembang begitu cepat menembus batas-batas negara dan zaman. Desain interior tidak lagi dianggap sebagai karya monumental dari seorang arsitek tetapi telah berubah fungsi menjadi komoditi yang dibutuhkan oleh tiap orang dan dijadikan sebagai simbol status.

Masyarakat semakin sadar akan desain interior, menyadari bahwa sebuah bangunan tempat tinggal atau ruangan tanpa penerapan detail interior akan kurang nyaman dihuni. Semakin tingginya kesadaran masyarakat terhadap desain interior mendorong peningkatan jasa desain interior.

Menurut Niken, ketua Himpunan Desainer Interior Indonesia (HDII) Jatim, "industri interior setiap tahunnya mengalami pertumbuhan permintaan rata-rata sekitar 15% hingga 20%." Sejak tahun 2000 hingga tahun 2016 permintaan jasa desain interior tumbuh mencapai 50%, permintaan ini didominasi oleh proyek-proyek bangunan *hospitaly* seperti hotel, perkantoran, atau sarana bisnis dan pusat perbelanjaan, dan sebagian lagi dikontribusi oleh proyek residential baik kondominium maupun apartemen.

Proyek adalah kegiatan penciptaan produk yang sifatnya unik. Keunikannya dilihat dari tempatnya, bentuknya, ukuran, dan jumlah produk yang dihasilkannya. Tempatnya selalu berpindah-pindah, bentuk produksinya selalu tidak sama, ukurannya relatif besar, dan jumlahnya sangat sedikit bahkan seringkali tunggal. Keunikan lainnya adalah pada kegiatan pengolahannya dimana produk produk yang diciptakan tetap ditempatkan sedangkan alat-alat, orang-orang dan bahan-bahan bergerak. (Sobarsa Kosasih, 2009:44).

Proyek juga dibatasi oleh ruang lingkup (*scope*), waktu (*time*), dan juga biaya (*cost*). Keberhasilan suatu proyek diselesaikan tepat waktu merupakan tujuan yang diinginkan oleh kontraktor dan pemilik proyek. Kegagalan proyek yang tidak dapat menyelesaikan proyek tepat waktu merupakan hal yang sangat dihindari oleh kontraktor, selain menyebabkan kerugian tidak tepat waktu pengerjaan proyek dapat menyebabkan berkurangnya kepercayaan pemilik proyek kepada kontraktor.

Oleh karena itu diperlukan manajemen yang mengelola proyek dari awal hingga akhir yaitu manajemen proyek. Bidang manajemen proyek tumbuh

dan berkembang karena adanya suatu kebutuhan dalam dunia industri modern untuk mengkoordinasi dan mengendalikan berbagai kegiatan yang semakin kompleks. Manajemen proyek adalah proses merencanakan, mengelola, memimpin, dan mengendalikan kegiatan personal serta sumber daya lain untuk menangani dan menyelesaikan pembuatan suatu produk atau bisnis baru sebuah perusahaan yang harus diselesaikan dalam waktu tertentu dengan memanfaatkan biaya tertentu dan disesuaikan dengan spesifikasi pelaksanaan pelanggan atau manajemen perusahaan. (Haming Nurjamudin, 2014:67).

Berhasil atau tidaknya suatu proyek sering disebabkan kurang terencananya jadwal atau kegiatan suatu proyek sehingga mengakibatkan keterlambatan penyelesaian, menurunnya kualitas pekerjaan dan membengkaknya biaya operasional proyek. Keterlambatan penyelesaian proyek dapat merugikan kedua belah pihak, baik dari segi waktu maupun biaya. Dalam kaitannya dengan biaya operasional proyek, perusahaan harus bias seefisien mungkin dalam penggunaan biaya proyek sehingga biaya dapat diminimalkan dari rencana semula.

Dalam berjalannya suatu proyek, penjadwalan proyek merupakan hal yang sangat penting agar kegiatan proyek terencana dari mulai awal berjalannya proyek hingga berakhirnya suatu proyek. Penjadwalan proyek meliputi pengurutan dan pembagian waktu untuk seluruh kegiatan proyek. Manajer memutuskan berapa lama tiap kegiatan memerlukan waktu, dan menghitung berapa banyak orang serta bahan yang diperlukan pada tiap tahap produksi. Penjadwalan proyek digunakan untuk penjadwalan sumber daya dan alokasi waktu serta membantu semua kegiatan yang direncanakan, membantu kinerja yang telah diperhitungkan, membantu perkiraan waktu yang telah dicatat, serta keseluruhan waktu proyek yang telah dibuat. Fakta dilapangan menunjukkan bahwa kegiatan pelaksanaan suatu proyek tidak sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan sehingga tingkat ketepatan waktu yang telah direncanakan dan disepakati menjadi sulit diperkirakan untuk selesai.

PT.Aru Indonesia adalah sebuah perusahaan swasta yang mempunyai lingkup pelayanan jasa konstruksi termasuk didalamnya membangun gedung-gedung perkantoran bank, taman, renovasi interior dan tempat-tempat lainnya, menjalankan usaha biro bangunan di bidang arsitektur, teknik sipil, *mechanical* dan *electrical* yang meliputi pelaksanaan dan pemborongan.

Dari sekian banyak proyek yang bergerak di bidang konstruksi meliputi renovasi interior yang dilakukan PT.Aru Indonesia salah satunya adalah proyek renovasi gedung kantor PT.Astra Honda Motor Sunter.

PT.Astra Honda Motor adalah perusahaan yang bergerak di bidang otomotif berasal dari Jepang yang telah lama beroperasi di Indonesia. PT.Astra Honda Motor melakukan *office expansion* pada kantor untuk menunjang karyawan seiring dengan kebutuhan akan ruang kerja dan bertambahnya tenaga kerja yang dimiliki. Proyek *office expansion* PT.Astra Honda Motor Sunter direncanakan selesai selama 16 minggu dengan nilai proyek sebesar Rp.4.500.000.000.

Pengerjaan proyek *office expansion* ini direncanakan mulai tanggal 9 Agustus 2016 sampai dengan selesai pada tanggal 30 November 2016, namun pada pelaksanaannya proyek mengalami kemunduran awal pekerjaan selama 2 minggu dikarenakan belum siapnya lapangan yang akan dikerjakan. Sehingga pengerjaan proyek dimulai pada tanggal 22 Agustus 2016.

Pengerjaan proyek yang direncanakan selesai dalam waktu 14 minggu (98 hari) nyatanya mengalami keterlambatan dan diselesaikan dalam waktu 17 (119 hari) minggu dengan masa retensi selama 6 bulan.

Pada pengerjaannya pemilik proyek yaitu PT. Astra Honda Motor menginginkan pekerjaan proyek renovasi ini terbagi menjadi 2 tahap, yaitu tahap utara dan tahap selatan. Tahap pertama dilakukan pengerjaan di sisi utara setelah sisi utara selesai dikerjakan maka karyawan yang bekerja di sisi selatan gedung akan berpindah selanjutnya sisi selatan baru dapat dikerjakan. Selain itu banyaknya permintaan pemilik proyek yang berubah-ubah serta kondisi lapangan yang tidak sesuai dengan *design* perencanaan awal.

Pada minggu ketiga pekerjaan mengalami *minus* atau keterlambatan pekerjaan sebesar -2,66% dari progress rencana sebesar yang dilihat dari laporan progress mingguan proyek. Keterlambatan ini akan berimbas kepada pekerjaan-pekerjaan minggu berikutnya dan dapat menyebabkan keterlambatan yang lebih besar pada penyelesaian proyek.

Dalam menjalankan proyeknya PT.Aru Indonesia menggunakan kurva S sebagai penjadwalannya dan belum menggunakan metode diagram *network* CPM dan PERT. Keterlambatan ini tentu akan membuat *image* perusahaan buruk di depan *owner* atau pemilik proyek dan berkurangnya tingkat kepercayaan pemilik proyek kepada perusahaan kontraktor.

Untuk mengembalikan tingkat percepatan pekerjaan sehingga sesuai dengan perencanaan maka diperlukan suatu upaya percepatan durasi proyek. Oleh karena itu diperlukan analisis jalur kritis proyek sehingga diketahui berapa lama suatu proyek tersebut dapat diselesaikan.

Berikut adalah data jadwal pelaksanaan atau *time schedule* proyek berupa kurva S PT.Aru Indonesia :

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, Maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Analisis Perencanaan proyek Guna Mencapai Hasil Optimal Dalam Penyelesaian Pekerjaan Renovasi Lantai 4 Gedung H Pada PT. Aru Indonesia (Studi kasus PT.Astra Honda Motor Sunter)”**

1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

1.2.1 Identifikasi Masalah

Perencanaan sebuah proyek meliputi perencanaan waktu dan biaya atas kegiatan-kegiatan yang harus dilaksanakan sampai proyek selesai sesuai dengan sasaran dan tujuan yang harus dicapai.

Untuk mencapai target waktu yang diinginkan, maka diperlukan perencanaan, pengendalian dan penjadwalan kegiatan yang matang agar semua kegiatan dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Perencanaan, pengendalian dan penjadwalan yang tidak tepat dapat merugikan perusahaan, seperti keterlambatan waktu penyelesaian, pemborosan biaya, menurunkan tingkat kepercayaan pemilik proyek terhadap perusahaan, serta akan menimbulkan image buruk.

1.2.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan masalah-masalah diatas, maka peneliti mengidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Seperti apa perencanaan proyek yang dijalankan oleh PT.Aru Indonesia?
2. Seperti apa jaringan kerja yang dapat digunakan PT.Aru Indonesia dalam menyelesaikan proyek renovasi pada PT.Astra Honda Motor?
3. Seberapa optimal pengerjaan proyek yang dijalankan oleh PT. Aru Indonesia?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Maksud dilakukannya penelitian ini adalah untuk mendapatkan data dan informasi yang diperlukan untuk menganalisis keterkaitan/hubungan antara pengelolaan proyek dengan optimalnya pengerjaan proyek sehingga permasalahan yang ada dapat terpecahkan dan terselesaikan.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

- a. Untuk menjelaskan seperti apa perencanaan proyek yang dijalankan oleh PT.Aru Indonesia.
- b. Untuk menganalisis jaringan kerja yang dapat digunakan oleh PT.Aru Indonesia dalam menyelesaikan proyek renovasi pada PT.Astra Honda Motor.
- c. Untuk menganalisis tingkat keoptimalan pengerjaan proyek yang dijalankan oleh PT.Aru Indonesia.

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat atau kegunaan antara lain untuk :

1. Kegunaan teoritik.
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan pengetahuan dan wawasan dalam pengaplikasian teori yang telah diperoleh dalam dunia nyata mengenai manajemen operasi khususnya mengenai manajemen proyek.
2. Kegunaan praktik.
Untuk membantu memecahkan masalah dan mengantisipasi masalah yang ada pada lokasi yang diteliti, yang dapat berguna bagi pengambilan keputusan manajemen dan usaha oleh PT. Aru Indonesia dan pihak eksternal yang terkait.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Produksi dan Manajemen Operasi

Menurut Sofjan Assauri (2008:17) menyatakan bahwa produksi diartikan sebagai suatu kegiatan atau proses yang mentransformasi masukan (*input*) menjadi hasil keluaran (*output*).

Menurut A.Rusdiana (2014:26) menyatakan produksi merupakan kegiatan penciptaan produk (barang dan jasa).

Menurut Irham Fahmi (2014:2), produksi adalah sesuatu yang dihasilkan oleh suatu perusahaan baik yang berbentuk barang (*goods*) maupun jasa (*service*) dalam suatu periode waktu yang selanjutnya dihitung sebagai nilai tambah bagi perusahaan.

Berdasarkan beberapa pengertian ahli di atas, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa produksi adalah suatu kegiatan perusahaan mengubah *input* menjadi *output* baik berbentuk barang atau jasa dalam suatu periode waktu sebagai nilai tambah perusahaan.

Adapun pengertian operasi menurut beberapa ahli diantaranya sebagai berikut:

Menurut Sobarsa Kosasih (2009:3) operasi didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang mengolah faktor-faktor produksi untuk menciptakan produk (barang atau jasa) agar bernilai tambah (*added value*) melalui proses transformasi.

Menurut Hery Prasetya dan Fitri Lukiasuti (2011:3), operasi merupakan suatu kegiatan yang berhubungan dengan penciptaan atau pembuatan barang, jasa, atau mengkombinasikannya melalui suatu proses transformasi dari masukan sumber daya produksi yang mentah menjadi keluaran yang diinginkan atau berupa barang jadi.

Berdasarkan beberapa pengertian ahli di atas, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa operasi adalah proses transformasi dari faktor dan sumber daya produksi menjadi keluaran yang diinginkan baik berupa barang atau jasa sehingga memiliki nilai tambah.

Pengertian manajemen operasi terdapat tiga unsur yang penting, yaitu adanya orang yang lebih dari satu, adanya tujuan yang ingin dicapai dan orang yang bertanggung jawab akan tercapainya tujuan tersebut. Berikut ini adalah pengertian manajemen operasi dari berbagai ahli :

Menurut Heizer dan Render (2012:4) manajemen Operasi adalah serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input menjadi output.

Menurut Tita Deitiana (2011:2) manajemen Operasi merupakan ilmu yang diterapkan pada berbagai jenis bidang usaha.

Menurut Manahan P. Tampubolon (2014:14) manajemen operasi didefinisikan sebagai manajemen konversi, dengan bantuan fasilitas seperti; tanah, tenaga kerja, modal dan manajemen masukan (input) yang diubah menjadi keluaran yang diinginkan berupa barang atau jasa/layanan.

Dari pengertian beberapa ahli diatas, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa manajemen operasi adalah aktivitas yang diterapkan pada berbagai jenis bidang usaha dengan mengubah input seperti tanah, tenaga kerja dan modal menjadi output berupa barang atau jasa/layanan.

Menurut Sofjan Assauri (2008:19) manajemen produksi dan operasi merupakan kegiatan untuk mengatur dan mengoordinasikan penggunaan sumber-sumber daya yang berupaya sumber daya manusia, sumber daya alat dan sumber daya dana serta bahan, secara efektif dan efisien, untuk menciptakan dan menambah kegunaan (*utility*) sesuatu barang atau jasa.

Menurut T. Hani Handoko (2012:3) manajemen produksi dan operasi merupakan usaha-usaha pengelolaan secara optimal penggunaan sumber daya–sumber daya (atau sering disebut faktor-faktor produksi) tenaga kerja, mesin-mesin, peralatan, bahan mentah dan sebagainya dalam proses transformasi bahan mentah dan tenaga kerja menjadi berbagai produk atau jasa.

Dari pengertian beberapa ahli diatas, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa manajemen produksi dan operasi adalah kegiatan usaha mengatur penggunaan sumber-sumber daya yang dimiliki secara efektif, efisien serta optimal dalam proses transformasi menjadi berbagai produk atau jasa yang memiliki nilai kegunaan.

2.1.1 Ruang Lingkup Manajemen Operasi

Menurut A. Rusdiana (2014:23) ada tiga aspek yang saling berkaitan dalam ruang lingkup manajemen produksi dan operasi yaitu :

1. Aspek struktural, yaitu aspek yang memperlihatkan konfigurasi komponen yang membangun sistem manajemen operasi dan interaksi satu sama lain.
2. Aspek fungsional, yaitu aspek yang berkaitan dengan manajemen serta organisasi komponen struktural ataupun interaksinya mulai dari

perencanaan, penerapan, pengendalian dan perbaikan agar diperoleh kinerja optimum.

3. Aspek lingkungan, memberikan dimensi lain pada sistem manajemen operasi yang berupaya pentingnya memperhatikan perkembangan dan kecenderungan yang terjadi di luar sistem.

Kemudian menurut Zulian Yamit (2010:5) ada tiga karakteristik yang berkaitan dalam ruang lingkup manajemen operasi, sebagai berikut :

1. Mempunyai tujuan, yaitu menghasilkan barang atau jasa.
2. Mempunyai kegiatan, yaitu proses transformasi.
3. Adanya mekanisme yang mengendalikan pengoperasian.

Tabel 1. Ruang Lingkup Produksi/Operasi
Sumber : Manajemen Produksi (A.Rusdiana,2014)

Sistem Informasi Produksi	Sistem Pengendalian Produksi	Perencanaan Sistem Produksi
Perencanaan produksi	Pengendalian proses produksi	Struktur organisasi
Perencanaan lokasi dan letak	Pengendalian bahan baku	Skema produksi
Perencanaan kapasitas	Pengendalian biaya produksi	Atas pesanan
Perencanaan lingkungan kerja	Pengendalian kualitas	Skema produksi
Perencanaan standar produksi	Pemeliharaan	Persediaan

Berdasarkan tabel di atas, A.Rusdiana (2014:24) juga mengemukakan bahwa manajemen operasi mempunyai tiga ruang lingkup, yaitu :

1. Sistem informasi produksi

Sistem informasi produksi, meliputi hal-hal berikut .

- a. Perencanaan Produksi

Lingkup perencanaan produksi meliputi penelitian tentang produk yang disukai konsumen. Selain itu, dalam perencanaan produksi terdapat pengembangan dalam produksi yang merupakan penelitian terhadap produk yang telah ada untuk dikembangkan lebih lanjut agar mempunyai kegunaan yang lebih tinggi dan lebih disukai konsumen.

- b. Perencanaan Lokasi dan Tata Letak

Faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi, antara lain :

- 1) Biaya ruang kerja, 2) biaya tenaga kerja, 3) insentif pajak, 4) sumber permintaan, 5) akses ke transportasi, 6) ketersediaan tenaga kerja.

- c. Perencanaan Kapasitas
Kapasitas dalam manajemen operasi harus disesuaikan dengan masukan yang telah diproses, antara lain perencanaan lingkungan kerja dan perencanaan standar produksi.
- 2. Sistem Pengendalian Produksi
Lingkup dari sistem pengendalian produksi, meliputi :
 - a. Pengendalian proses produksi,
 - b. Pengendalian bahan baku,
 - c. Pengendalian biaya produksi,
 - d. Pengendalian kualitas,
 - e. Pemeliharaan.
- 3. Perencanaan Sistem Produksi
Lingkup dalam perencanaan system produksi, meliputi :
 - a. Struktur organisasi,
 - b. Skema produksi atas pesanan,
 - c. Skema produksi atas persediaan.

Menurut Sofjan Assauri (2008:27) ruang lingkup manajemen produksi dan operasi mencakup :

- 1. Perancangan atau Desain dari Sistem Produksi dan Operasi
 - a. Seleksi dan rancangan atau desain hasil produksi (Produk)
Menghasilkan produk berupa barang atau jasa, secara efektif dan efisien, serta dengan mutu stsu kualitas yang baik. Setiap kegiatan produksi dan operasi dimulai dari penyeleksian dan perancangan produk yang diawali dengan kegiatan-kegiatan penelitian atau riset, serta usaha-usaha pengembangan produk.
 - b. Seleksi dan perancangan proses dan peralatan
Setelah produk di desain, kegiatan selanjutnya yang harus dilakukan adalah dimulai dari penyeleksian dan pemilihan akan jenis proses yang akan dipergunakan, yang tidak terlepas dengan produk yang akan dihasilkan. Selanjutnya adalah menentukan teknologi dan peralatan yang akan dipilih dalam pelaksanaan kegiatan produksi. Penyeleksian dan penentuan peralatan yang dipilih, tidak hanya mencakup mesin dan peralatan tetapi juga mencakup bangunan dan lingkungan kerja.
 - c. Pemilihan lokasi dan site perusahaan dan unit produksi
Dalam pemilihan lokasi dan *site*, perlu memperhatikan faktor jarak, kelancaran dan biaya pengangkutan dari sumber-sumber bahan dan masukan (*inputs*), serta biaya pengangkutan dari barang jadi ke pasar.
 - d. Rancangan tata letak (*layout*) dan arus kerja atau proses
Rancangan tata letak harus mempertimbangkan berbagai faktor antara lain adalah kelancaran arus kerja, optimalisasi dari waktu pergerakan

dalam proses, kemungkinan kerusakan yang terjadi karena pergerakan dalam proses akan meminimalisasi biaya yang timbul dari pergerakan dalam proses atau *material handling*.

e. Rancangan tugas pekerjaan.

Rancangan tugas pekerjaan harus merupakan satu kesatuan dari *human engineering*, dalam rangka untuk menghasilkan rancangan kerja yang optimal. Dalam penyusunan rancangan pekerjaan harus pula memerhatikan kelengkapan tugas pekerjaan yang terkait dengan variabel tugas dalam struktur organisasi, dan mutu atau kualitas suasana kerja yang ditentukan oleh variabel manusianya.

f. Strategi produksi dan operasi serta pemilihan kapasitas

Dalam strategi produksi dan operasi harus terdapat pernyataan tentang maksud dan tujuan dari produksi dan operasi, serta misi dan kebijakan-kebijakan dasar atau kunci untuk lima bidang, yaitu proses, kapasitas, persediaan, tenaga kerja, dan mutu atau kualitas.

2. Pengoperasian Sistem Produksi dan Operasi

a. Penyusunan rencana produksi dan operasi

Dalam rencana produksi dan operasi harus tercakup penetapan target produksi, *scheduling*, *routing*, *dispatching* dan *follow up*. Perencanaan kegiatan produksi dan operasi merupakan kegiatan awal dalam pengoperasian sistem produksi dan operasi.

b. Perencanaan dan pengendalian persediaan dan pengadaan bahan

Kelancaran tersedianya bahan atau masukan bagi produksi dan operasi ditentukan oleh baik tidaknya pengadaan bahan serta rencana dan pengendalian persediaan yang dilakukan. Maksud dan tujuan diadakannya persediaan, model-model perencanaan dan pengendalian persediaan, pengadaan dan pembelian bahan, perencanaan kebutuhan bahan (*Material Requirement Planning*) dan perencanaan kebutuhan distribusi (*Distribution Requirement Planning*).

c. Pemeliharaan atau perawatan (*maintenance*) mesin dan peralatan

Pemeliharaan atau perawatan mesin dan peralatan mencakup tentang penting dan peranan dari kegiatan pemeliharaan atau perawatan mesin dan peralatan, macam-macam kegiatan pemeliharaan atau perawatan, syarat-syarat bagi terlaksananya kegiatan pemeliharaan atau perawatan yang efektif dan efisien, serta proses pelaksanaan kegiatan pemeliharaan dan perawatan mesin dan peralatan.

d. Pengendalian mutu

Pengendalian mutu mencakup maksud dan pengendalian mutu, peran pengendalian proses dan produk dalam pengendalian mutu, teknik dan peralatan pengendalian mutu, serta pengendalian mutu secara statistik (*Statistical Quality Control*).

e. **Manajemen tenaga kerja (sumber daya manusia)**

Pelaksanaan pengoperasian sistem produksi dan operasi ditentukan oleh kemampuan dan keterampilan para tenaga kerja atau sumber daya manusianya. Manajemen tenaga kerja atau sumber daya manusia akan mencakup pengelolaan tenaga kerja dalam produksi dan operasi, desain tugas dan pekerjaan, dan pengukuran kerja (*work measurement*).

Berdasarkan pengertian menurut beberapa ahli di atas, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa ruang lingkup manajemen operasi terdiri dari aspek struktural, fungsional serta lingkungan, sistem informasi produksi, pengendalian produksi, perencanaan produksi termasuk perancangan desain, pemilihan lokasi, perencanaan produksi serta pengendalian dan pengawasan sumber daya yang mempunyai tujuan, kegiatan dan mekanisme mengendalikan pengoperasian.

2.1.2 Fungsi dan Sistem Manajemen Operasi

Menurut beberapa ahli manajemen operasi memiliki beberapa fungsi, diantaranya menurut Haming dan Nurnajamuddin (2014:2) terdapat empat fungsi Manajemen Operasi, yaitu:

- a. **Fungsi Pemasaran.** Fungsi yang diberi tugas dan tanggung jawab untuk menciptakan permintaan terhadap produk yang dihasilkan atau disediakan oleh perusahaan melalui aktivitas penjualan dan pemasaran.
- b. **Fungsi Produksi/Operasi.** Fungsi yang diserahi tugas dan tanggung jawab untuk melakukan aktivitas pengubahan dan pengolahan sumber daya produksi (*input*) menjadi keluaran (*output*), barang atau jasa sesuai dengan yang direncanakan sebelumnya.
- c. **Fungsi Keuangan/Akuntansi.** Fungsi yang diserahi tugas dan tanggung jawab untuk mencari dana yang dibutuhkan dan selanjutnya mengatur penggunaan dana untuk membiayai kegiatan perusahaan sehingga perusahaan berjalan dengan baik.
- d. **Fungsi Administrasi Umum.** Fungsi yang diserahi tugas dan tanggung jawab untuk menjalankan segala aktivitas untuk menunjang kegiatan operasi perusahaan serta melengkapi perusahaan dengan sumber daya manusia.

Selanjutnya menurut Eddy Herjanto (2007:4), terdapat empat fungsi manajemen operasi, yaitu :

1. Dalam perencanaan, menentukan tujuan dari subsistem operasi dari organisasi dan mengembangkan program, kebijaksanaan dan prosedur yang diperlukan untuk mencapai tujuan. Tahap ini mencakup penentuan

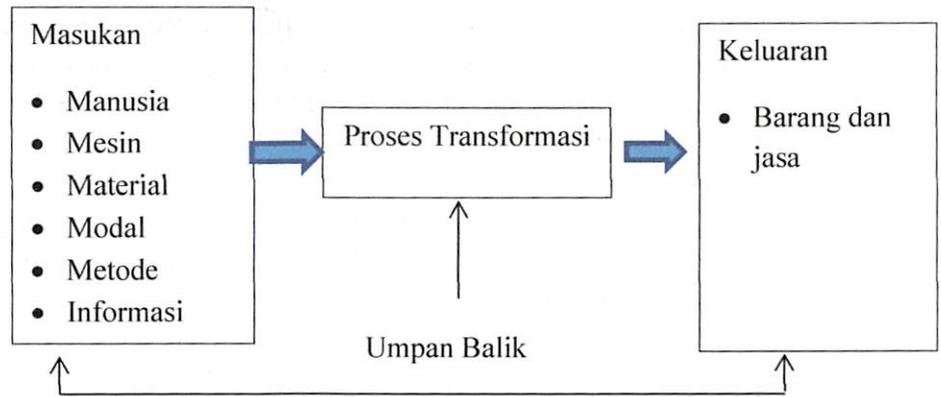
- peranan dan fokus dari operasi, termasuk perencanaan produk, perencanaan fasilitas dan perencanaan penggunaan sumber daya produksi.
2. Dalam pengorganisasian, menentukan struktur individu, grup, bagian, divisi, atau departemen dalam subsistem operasi untuk mencapai tujuan organisasi.
 3. Penggerakan (*directing/actuating*) dilaksanakan dengan memimpin, mengawasi dan memotivasi karyawan untuk melaksanakan tugas.
 4. Pengendalian dilakukan dengan mengembangkan standar dan jaringan komunikasi yang diperlukan agar pengorganisasian dan pergerakan sesuai dengan yang direncanakan dan mencapai tujuan.

Kemudian menurut Sofjan Assauri (2008:39) terdapat empat fungsi terpenting dalam fungsi produksi dan operasi yaitu :

- a. Proses pengolahan, merupakan metode atau teknik yang digunakan untuk pengolahan masukan (*input*).
- b. Jasa-jasa penunjang, merupakan sarana yang berupa pengorganisasian yang perlu untuk penetapan teknik dan metode yang akan dijalankan, sehingga proses pengolahan dapat dilaksanakan secara efektif dan efisien.
- c. Perencanaan, merupakan penetapan keterkaitan dan pengorganisasian dari kegiatan produksi dan operasi yang akan dilakukan dalam satu dasar waktu atau periode tertentu.
- d. Pengendalian atau pengawasan, merupakan fungsi untuk menjamin terlaksananya kegiatan sesuai dengan yang direncanakan, sehingga maksud dan tujuan untuk penggunaan dan pengolahan masukan (*input*) pada kenyataannya dapat dilaksanakan.

Berdasarkan pengertian beberapa ahli di atas, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa terdapat empat fungsi manajemen yang terdiri dari perencanaan atau pengolahan yang menggunakan metode atau teknik dalam pengolahan input untuk mencapai tujuan dengan menjalankan segala aktivitas untuk menunjang kegiatan operasi. Pengorganisasian menentukan struktur individu, grup, divisi dan sebagainya untuk mencapai tujuan secara efektif dan efisien. Penggerakan memimpin, mengawasi dan memotivasi karyawan dalam proses perubahan *input* menjadi *output* sesuai dengan yang telah direncanakan dan dilakukan dalam satu dasar waktu tertentu. Pengendalian fungsi untuk mengembangkan standat dan jaingan komunikasi serta menjamin terlaksananya kegiatan sesuai dengan rencana serta mencapai tujuan.

Selain itu menurut Sofjan Assauri (2008:39) mengatakan bahwa sistem manajemen operasi mempunyai unsur-unsur masukan, transformasi dan keluaran yang digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. Sistem Manajemen Operasi

Dari gambar 2 terlihat bahwa masukan-masukan tersebut dikonversikan ke dalam barang dan atau jasa yang menjadi keluaran dengan menggunakan teknologi proses tertentu yang merupakan metode tertentu yang dipergunakan untuk mentransformasikan berbagai masukan menjadi keluaran. Dalam gambar tersebut juga terlihat bahwa informasi umpan balik dipergunakan untuk mengendalikan teknologi proses atau masukan. Hal ini merupakan hal yang mendasar dalam produksi dan operasi, yang mana umpan balik (*feedback*) dipergunakan untuk mengendalikan masukan dalam menghasilkan keluaran yang diinginkan. Kegiatan ini merupakan tanggung jawab seorang manajer produksi dan operasi untuk menggunakan informasi umpan balik untuk secara kontinu menyesuaikan bauran masukan dan teknologi yang dibutuhkan untuk memperoleh keluaran yang diinginkan.

2.2 Proyek

Berikut ini adalah definisi atau pengertian proyek yang dikemukakan oleh beberapa ahli, sebagai berikut :

Menurut Sobarsa Kosasih (2009:44) proyek adalah kegiatan penciptaan produk yang sifatnya unik. Keunikannya dilihat dari tempatnya, bentuknya, ukuran dan jumlah produk yang dihasilkannya.

Menurut Abrar Husen (2011:5) Proyek adalah gabungan dari sumber-sumber daya seperti manusia, material, peralatan dan modal/biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan.

Menurut Jacobs dan Chase (2015:92), proyek (*project*) dapat di definisikan sebagai suatu urutan pekerjaan yang saling berkaitan, biasanya diarahkan pada suatu *output* utama dan dilaksanakan selama satu periode waktu yang signifikan.

Menurut Hamdan dan Nurjaman (2014:2) proyek merupakan tugas yang perlu dirumuskan untuk mencapai sasaran yang dinyatakan secara konkret dan diselesaikan dalam periode tertentu dengan menggunakan tenaga manusia dan alat-alat terbatas.

Menurut Tita Deitiana (2011:261) proyek dapat diartikan sebagai sederetan aktifitas yang diarahkan pada suatu hasil dimana jangka waktu penyelesaiannya ditentukan.

Menurut Manahan P Tampubolon (2014,66) proyek dapat didefinisikan sebagai suatu rangkaian kegiatan yang hanya terjadi sekali dimana pelaksanaannya sejak awal sampai akhir dibatasi oleh kurun waktu tertentu.

Menurut Heizer dan Render (2012:87) proyek dapat didefinisikan sebagai sederetan tugas yang diarahkan pada suatu hasil output yang sama.

Dari pengertian beberapa ahli diatas, maka peneliti dapat menyimpulkan proyek adalah sederetan aktifitas tugas yang diarahkan pada suatu hasil berupa sasaran dan tujuan dengan penggunaan sumber daya manusia, material, peralatan dan modal/biaya yang diselesaikan dalam kurun waktu tertentu.

2.2.1 Ciri-Ciri Proyek

Beberapa ciri-ciri proyek yang dikemukakan oleh Jacobs dan Chase (2015:95), sebagai berikut :

- a. Sistem satu siklus,
- b. Bersifat dinamis,
- c. Hanya ada satu kali kegiatan tanpa berulang untuk kegiatan sejenis,
- d. Dibatasi oleh waktu, biaya dan kualitas tertentu,
- e. Memiliki banyak aktivitas yang saling terkait,
- f. Melibatkan banyak ragam sumber daya, keahlian, keterampilan dan teknologi,
- g. Dipengaruhi oleh faktor lingkungan,
- h. Keharusan melibatkan pihak kedua, dan
- i. Mempergunakan kontrak kerja.

2.2.2 Jenis-Jenis Proyek

Proyek biasanya mempunyai karakteristik tersendiri dalam hal kegiatan yang dilakukan, tujuan dan sasaran, serta produk akhir. Berikut uraian jenis-proyek berdasarkan komponen kegiatan utama dan produk akhir yang dikemukakan oleh Abrar Husen (2011:8)

4. Proyek Konstruksi, kegiatan utamanya adalah studi kelayakan, *design engineering*, pengadaan dan konstruksi. Hasilnya berupa pembangunan jembatan, gedung, pelabuhan, jalan raya, dan sebagainya, yang biasanya menyerap kebutuhan sumber daya yang besar serta dapat dimanfaatkan oleh orang banyak.
5. Proyek Industri Manufaktur, kegiatan utamanya adalah *design engineering*, pengembangan produk, pengadaan, manufaktur, perakitan, uji coba terhadap produk serta pemasaran. Produknya dapat berupa kendaraan, alat elektronik, bahan tekstil, pakaian, serta lainnya yang dapat diproduksi dalam jumlah massal, penggunaannya dapat bersifat individu atau dapat digunakan orang banyak.
6. Proyek Penelitian dan Pengembangan, kegiatan utama pada proyek ini adalah melakukan penelitian dan pengembangan dalam rangka menghasilkan produk tertentu. Proses pelaksanaan serta lingkup kerja yang dilakukan sering mengalami perubahan untuk menyesuaikan dengan tujuan akhir proyek. Tujuan proyek dapat berupa memperbaiki atau meningkatkan produk, pelayanan, atau metode produksi.
7. Proyek Padat Modal, jenis proyek ini tidak diartikan berdasarkan komponen kegiatannya saja, tetapi lebih kepada jumlah dana kapital yang digunakan dengan jumlah cukup besar.
8. Proyek Pengembangan Produk Baru, proyek ini merupakan gabungan antara proyek penelitian dan pengembangan dengan proyek padat modal.
9. Proyek Pelayanan Manajemen, proyek ini berkenaan dengan kegiatan-kegiatan spesifik suatu perusahaan dimana produk akhirnya berupa jasa atau dalam bentuk nonfisik.
10. Proyek Infrastruktur, proyek ini biasanya berkaitan dengan penyediaan kebutuhan masyarakat secara luas dalam hal prasarana transportasi, pembangunan waduk pembangkit tenaga listrik, pengairan sawah, sarana instalasi telekomunikasi dan penyediaan sumber air minum. Proyek ini padat modal dan padat karya.

2.2.3 Tahap Siklus Proyek

Setiap proyek memiliki keterbatasan, yaitu waktu, lingkup dan besarnya proyek. Lingkup, waktu dan besarnya proyek berbeda-beda antara proyek satu dengan proyek lainnya, yang pada dasarnya tergantung pada sifat

keadaan dasarnya atau *nature* dan maksud dari proyek. Meskipun demikian, seluruh proyek umumnya mempunyai sesuatu yang umum, yaitu siklus hidup yang akan dilalui. (Sofjan Assauri,2014:52)

Setiap proyek akan melalui 4 tahap dalam siklus hidupnya, yaitu :

1. Tahap Perumusan

Tahap perumusan terdiri dari dua bagian, yaitu tahap perumusan konsep proyek dan tahap analisis kelayakan proyek. Pada tahap perumusan konsep proyek merupakan awal organisasi memperjelas kebutuhan akan proyek, dan tanggapan akan jawaban atas proposal dari pelanggan atau klien potensial. Dari proposal tersebut, dilakukan pengkajian analisis kelayakan proyek dengan mengkaji besarnya biaya yang diperkirakan, manfaat proyek dan resiko yang perlu dipahami dari proyek.

2. Tahap perencanaan

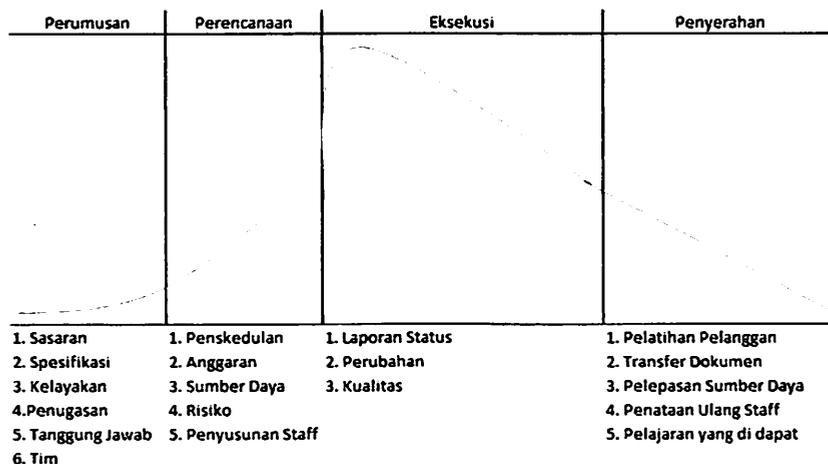
Tahap perencanaan proyek menguraikan secara terinci tentang pekerjaan dan memberikan estimasi tentang kebutuhan sumber daya manusia, kebutuhan waktu dan biaya.

3. Tahap pelaksanaan

Tahap pelaksanaan proyek merupakan tahap eksekusi proyek, yang menunjukkan lamanya proyek dikerjakan. Tahap pelaksanaan ini, selalu memperhitungkan waktu dan sumber daya yang digunakan proyek.

4. Tahap Penyerahan

Tahap penyelesaian proyek menunjukkan waktu pengakhiran bagi penyerahan proyek. Tahap pengakhiran proyek ini mencakup penugasan kembali para pekerja, dan perlakuan bagi bahan yang berlebihan dan peralatan yang dapat dijual atau di *transfer* dan sumber-sumber daya lain yang terkait dengan proyek.



Gambar 3. Siklus Proyek

Sumber : (Sofjan Asauri,2014)

2.3 Manajemen Proyek

Menurut Jacobs and Chase (2015:92) manajemen proyek dapat didefinisikan sebagai perencanaan, pengarahan dan pengendalian sumber daya (manusia, peralatan, bahan baku) agar dapat mengatasi kendala teknis, biaya dan waktu proyek.

Menurut Abrar Husen (2011:5) 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.

Menurut Hamdan dan Nurjaman (2014:8) manajemen proyek merupakan tata cara mengorganisasikan dan mengelola sumber penghasilan yang penting untuk menyelesaikan proyek dari awal sampai akhir.

Menurut Imam Soeharto (1995) dalam Haming Nurnajamudddin (2014:67) menyatakan manajemen proyek sebagai kegiatan merencanakan, mengorganisasikan, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan dengan mempergunakan pendekatan sistem dan hierarki, baik vertikal maupun horizontal.

APICS menyatakan dalam Haming dan Nurjamuddin (2014:68) *“all the knowledge within the project management profession, this includes all published and unpublished material, knowledge that rest with practitioners and academics and practices that range from traditional to innovative”*

“Semua pengetahuan yang ada dalam profesi manajemen ini mencakup semua bahan yang diterbitkan dan tidak diterbitkan, pengetahuan yang terletak tangan praktisi dan akademik, dan praktik yang terbentang dari jangkauan tradisional hingga ke inovatif”

Dari pengertian diatas, maka peneliti dapat menyimpulkan manajemen proyek adalah tata cara mengorganisasikan meliputi perencanaan pengarahan dan pengendalian sumber daya dari awal hingga akhir untuk mencapai sasaran dan tujuan agar mendapatkan hasil yang optimal.



Gambar 4. Proses Manajemen Proyek
(Abrar Husen,2011)

2.3.1 Perencanaan Proyek

Perencanaan proyek merupakan salah satu fungsi manajemen proyek yang sangat penting, meliputi kegiatan memilih dan menentukan langkah-langkah kegiatan yang diperlukan untuk mencapai sasaran. Perencanaan proyek yang dimaksudkan untuk menjembatani antara sasaran yang akan diraih dengan keadaan pada saat awal.

Menurut Eddy Herjanto (2013:353) unsur-unsur dalam perencanaan proyek sekurang-kurangnya meliputi :

1. Sasaran

Sasaran merupakan target dimana semua kegiatan diarahkan dan diusahakan untuk mencapainya. Pada umumnya, sasaran proyek dinyatakan dalam bentuk waktu, biaya dan mutu. Di samping sasaran proyek secara keseluruhan, sasaran dari masing-masing tugas, sebaiknya juga dibuat, sehingga akan memudahkan dalam pengendalian proyek. Sasaran dari masing-masing kegiatan ini merupakan milestone, yang menjadi patokan dalam memantau dan mengendalikan perkembangan proyek.

2. Organisasi

Organisasi merupakan sarana dimana para anggota bekerjasama untuk mencapai tujuan proyek. Organisasi proyek harus diusahakan efisien, dan memiliki pembagian tugas serta wewenang yang jelas. Terdapat beberapa macam struktur organisasi proyek, yang pemilihannya harus disesuaikan dengan keadaan/situasi yang dihadapi oleh organisasi yang bersangkutan.

3. Jadwal

Perencanaan proyek dijabarkan dalam bentuk jadwal, yang merupakan urutan langkah-langkah kegiatan yang sistematis untuk mencapai sasaran. Penjadwalan berguna sebagai sarana koordinasi dan integrasi bagi para peserta proyek menjadi satu rangkaian yang berurutan, sarana

pengendalian yang dipakai sebagai tolok ukur mengkaji kurun waktu penyelesaian suatu pekerjaan, serta untuk mengungkapkan adanya kegiatan yang perlu mendapatkan prioritas supaya penyelesaian proyek sesuai dengan waktu yang ditentukan. Pendekatan penjadwalan yang sering melalui pembentukan jaringan kerja (*network*), yang menggambarkan hubungan urutan pekerjaan proyek dalam satu grafik.

4. Anggaran

Anggaran merupakan salah satu bentuk perencanaan yang harus ditentukan sejak awal. Anggaran menunjukkan perencanaan penggunaan dana untuk melaksanakan pekerjaan dalam kurun waktu tertentu. Manajer proyek harus mempunyai kemampuan untuk menjaga agar perkembangan proyek berada pada batas-batas anggaran yang telah ditetapkan. Namun penganggaran proyek juga tidak boleh kaku, seringkali penyesuaian anggaran dilakukan karena adanya faktor-faktor yang tidak bisa dihindari, seperti berubahnya kondisi ekonomi makro, kendala alamiah yang tak terduga, atau dilakukannya percepatan proyek untuk mencapai suatu jadwal tertentu.

2.3.2 Penjadwalan Proyek

Menurut Heizer dan Render (2012:90) penjadwalan proyek meliputi pengurutan dan pembagian waktu untuk seluruh aktivitas proyek. Dalam fase ini manajer proyek memutuskan lamanya setiap aktivitas memerlukan waktu dan menghitung banyaknya orang dan bahan yang diperlukan pada setiap fase produksi.

Dalam pembuatan penjadwalan proyek, dari mulainya suatu proyek sampai proyek tersebut berakhir. Dalam pembuatan penjadwalan proyek dapat digunakan pendekatan gantt. Henry Gantt yang dikutip Heizer dan Render (2014:62), mengatakan bahwa Gantt Chart (diagram gantt) dapat membantu manajer dalam beberapa hal, diantaranya:

1. Merencanakan semua kegiatan.
2. Perhitungan penyelesaian pesanan.
3. Pencatatan perkiraan waktu.
4. Pengembangan keseluruhan jangka waktu proyek.

Menurut Tita Deitiana (2011:262) penjadwalan proyek meliputi urutan dan membagi waktu untuk seluruh kegiatan proyek. Pendekatan yang dapat digunakan diantaranya adalah diagram chart. Menurut Tita Deitiana penjadwalan proyek membantu dalam bidang :

1. Menunjukkan hubungan setiap aktivitas dengan aktivitas lainnyadan terhadap keseluruhan proyek.

2. Mengidentifikasi hubungan yang harus didahulukan di antara aktivitas
3. Menunjukkan perkiraan biaya dan waktu yang realistis untuk setiap aktivitas.
4. Membantu penggunaan tenaga kerja, uang dan sumber daya lainnya dengan cara hal-hal kritis pada proyek.

2.3.3 Pengendalian Proyek

Menurut Heizer dan Render (2012:92) pengendalian proyek melibatkan pengawasan ketat pada sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Pengendalian juga berarti penggunaan *loop* umpan balik untuk merevisi rencana proyek dan pengaturan sumber daya.

Namun menurut Abrar Husen (2011:4) kegiatan yang dilakukan dalam tahap pengendalian proyek 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:

1. 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 personel dengan kendali pengawas,
2. Inspeksi: melakukan pemeriksaan terhadap hasil pekerjaan dengan tujuan menjamin spesifikasi mutu dan produk sesuai dengan yang direncanakan.
3. Tindakan koreksi: melakukan perubahan dan perbaikan terhadap rencana yang telah ditetapkan untuk menyesuaikan dengan kondisi pelaksanaan.

2.3.4 Teknik Manajemen proyek GANTT CHART

Menurut Jacobs and Chase (2015:110) gantt Chart atau lebih dikenal dengan bagan balok adalah grafik yang menunjukkan lamanya waktu yang digunakan maupun urutan pelaksanaan aktivitas.

Sedangkan menurut Heizer dan Render (2012:91) diagram chart adalah sebuah contoh teknik nonmatematis yang digunakan secara luas yang populer di kalangan manajer karena sifatnya yang sederhana dan visual. Diagram chart juga membantu manajer proyek memastikan bahwa :

1. Semua aktivitas telah direncanakan,
2. Urutan kinerjanya telah diperhitungkan,
3. Perkiraan waktu aktivitas telah tercatat, dan
4. Keseluruhan waktu proyek telah dibuat.

Tabel 2. Kegiatan pemindahan Kantor PT Legenda

Elemen Kegiatan	Kegiatan Pendahulu	Estimasi waktu (hari)
A. Menyusun Tata Letak	-	4
B. Memesan Furniture	A	12
C. Memasang sistem komunikasi	A	8
D. Menata Furniture	B	4
E. Mengangkut barang-barang	C	4
F. Menata barang-barang	D,E	6
G. Pemindahan Personil	F	2

Tabel 3. Gantt Chart Penjadwalan Proyek

H. Menyusun Tata Letak	■						
I. Memesan Furniture		■	■	■			
J. Memasang sistem komunikasi		■	■				
K. Menata Furniture					■		
L. Mengangkut barang-barang				■			
M. Menata barang-barang						■	■
N. Pemindahan Personil							■

Sumber: Manajemen Operasi (Eddy Hejanto,2013)

Metode ini relatif sederhana, mudah dimengerti, mudah pembuatannya, serta mudah untuk digunakan memantau (monitoring) perkembangan proyek. Dalam hal pemantauan, bagan balok memberikan kemudahan bagi manajer untuk mengetahui kegiatan apa yang sudah selesai, sedang berjalan, atau belum dilaksanakan. Dengan membandingkan antara keadaan nyata dengan rencana maka dapat diketahui apakah progress dari proyek yang bersangkutan sesuai jadwal atau mengalami keterlambatan.

Metode ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain tidak secara langsung dapat menunjukkan hubungan antar kegiatan, sehingga apabila suatu kegiatan mengalami penundaan maka akan sulit untuk mengetahui kegiatan berikut apa yang akan terpengaruh, dan bagaimana dampaknya terhadap waktu selesainya proyek. Kelemahan lainnya, Gantt chart tidak dapat menunjukkan kegiatan apa saja yang merupakan kegiatan kritis.

2.3.5 Teknik Manajemen Proyek PERT dan CPM

PERT (*Programming, Evaluation AND Review Techniques*) adalah teknik merencanakan, mengevaluasi, dan menelaah proyek. Orientasi PERT adalah mengoptimalkan waktu penyelesaian proyek dan belum menekankan soal minimisasi biaya. Waktu penyelesaian pekerjaan tertentu yang ada dalam

proyek bersifat probabilitas. Waktu pengerjaan dibedakan atas tiga kategori waktu yang disimbolkan dengan simbol-simbol berikut :

a = *optimistic time*, yaitu perkiraan waktu penyelesaian pekerjaan atas dasar asumsi bahwa tidak terdapat kendala untuk menyelesaikannya. Waktu optimistis ini merupakan perkiraan waktu yang paling cepat untuk menyelesaikan pekerjaan yang bersangkutan.

b = *pessimistic time*, yaitu perkiraan waktu penyelesaian pekerjaan atas dasar asumsi bahwa terdapat berbagai macam kendala untuk menyelesaikannya. Kendala itu dapat berupa sediaan dana terbatas, kondisi alam (hujan, banjir, bencana alam), keterbatasan pasokan tenaga kerja, hambatan izin, dan sebagainya. Waktu optimistis ini merupakan perkiraan waktu paling lambat untuk menyelesaikan pekerjaan yang bersangkutan.

m = *most likely time*, yaitu waktu paling mungkin untuk menyelesaikan pekerjaan bersangkutan. Waktu ini memakai asumsi bahwa sebagian kendala yang ada, terutama kendala yang dominan teratasi sehingga pekerjaan dapat dilaksanakan, sekalipun penyelesaiannya memakan waktu lebih lama dari waktu optimis, tetapi lebih cepat dari waktu pesimis.

Dalam metode PERT menggunakan 3 jenis waktu pelaksanaan pekerjaan, waktu penyelesaian dimaksud lazim disebut memiliki sifat probabilities. Pendekatan yang dipakai untuk menentukan waktu pengerjaan ialah metode nilai pengharapan (*expected value*), dalam PERT dinamakan *expected time* (t_e)

$$T_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Dimana :

T_e = *Expected time* suatu aktivitas

a = *Optimistic time estimated* (waktu optimis)

b = *Pessimistic time* (waktu pesimis)

m = *Most likely time* (waktu realistis)

Dengan adanya tiga jenis waktu pelaksanaan pekerjaan dalam metode PERT, waktu penyelesaian dimaksud lazim disebut memiliki sifat probabilitis. Pendekatan yang dipakai untuk menentukan waktu pengerjaan ialah metode nilai pengharapan (*expected value*) yang dalam PERT dinamakan *expected time* (t_e).

Rentang waktu pada tiga angka estimasi PERT menandai derajat ketidakpastian dalam estimasi kurung waktu. Besarnya ketidakpastian tergantung pada besarnya angka a dan b, dirumuskan sebagai berikut:

Deviasi standar kegiatan:

$$S = \frac{1}{6} (b - a)$$

Dimana :

S = Deviasi standar kegiatan

a = *Optimistic time estimated* (waktu optimis)

b = *Pessimistic time* (waktu pesimis)

Untuk variasi kegiatan dirumuskan:

Varians Kegiatan:

$$V(te) = S^2 \left(\frac{b-a}{6} \right)^2$$

Dimana :

V(te) = Varians kegiatan

S = Deviasi standar kegiatan

a = *Optimistic time estimated* (waktu optimis)

b = *Pessimistic time* (waktu pesimis)

Untuk mengetahui kemungkinan mencapai target jadwal dapat dilakukan dengan menghubungkan antara waktu yang di harapkan (te) dengan target t(d) yang di nyatakan dalam rumus:

$$z = \frac{T(d) - TE}{S}$$

Dimana :

z = Angka kemungkinan mencapai target

T(d) = Target Jadwal

TE = Jumlah waktu kegiatan kritis

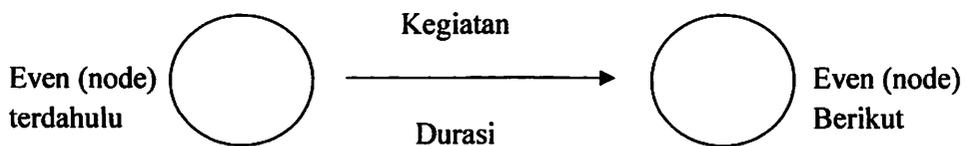
S = Deviasi standar kegiatan

Angka z merupakan angka probabilitas yang presentasenya dapat dicari dengan menggunakan table distribusi normal kumulatif z.

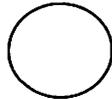
Secara umum, langkah yang perlu ditempuh dalam pembuatan diagram jaringan kerja adalah :

- a. Merumuskan visi (*vision*) dan tujuan (*goals*) proyek, yang akan menjadi dasar perumusan kegiatan;
- b. Mengidentifikasi pekerjaan yang harus diselesaikan pada proyek yang bersangkutan;
- c. Mengidentifikasi urutan pelaksanaan pekerjaan sehingga pengerjaan berlangsung secara sistematis;
- d. Mengidentifikasi waktu pengerjaan setiap pekerjaan yang ada;
- e. Membuat diagram pengerjaan proyek;
- f. Menetapkan jalur kritis proyek;
- g. Menghitung standar deviasi jalur kritis proyek;
- h. Menghitung probabilitas penyelesaian proyek sesuai yang diminta oleh pemilik proyek;
- i. Menghitung biaya nyata proyek;
- j. Mengevaluasi alternative percepatan yang mungkin.

CPM (*Critical Path Method*) atau Metode Jalur Kritis (MJK) merupakan diagram kerja yang memandang waktu pelaksanaan kegiatan yang ada dalam jaringan bersifat unik (*tunggal*) dan *deterministic* (pasti). CPM dapat dipandang sebagai metode yang menyempurnakan metode PERT karena pada CPM ini telah dilakukan penyederhanaan. (Murdifin Haming, Mahfud Nurnajamuddin 2014 :86).



Gambar 5. Bentuk CPM Sumber: (Hamdan dan Nurjaman,2014:342).

- 
 Simbol peristiwa/kejadian/event
 - Menunjukkan titik waktu mulainya atau selesainya suatu kegiatan dan tidak mempunyai jangka waktu.
- 
 Simbol Kegiatan (*activity*)
 - Kegiatan membutuhkan jangka waktu (durasi) dan sumber daya.
- 
 Simbol Kegiatan Semu (*dummy*)
 - Kegiatan berdurasi nol, tidak membutuhkan sumber daya.

Dengan menggunakan PERT dan CPM maka dapat membantu pertanyaan seperti :

1. Kapan proyek selesai?
2. Mana tugas yang penting, yang tidak boleh ditunda (kegiatan kritis)?
3. Mana kegiatan yang tidak kritis?
4. Pada suatu waktu tertentu, apakah masih tetap dalam jadwal, terlambat atau lebih cepat?
5. Berapa probabilitas selesai sesuai jadwal?
6. Pada suatu waktu tertentu apakah uang yang dibelanjakan sama, lebih sedikit atau lebih besar?
7. Apakah sumber daya cukup agar proyek tepat waktu?
8. Jika ingin selesai lebih cepat, mana jalan terbaik dengan biaya minimal?

Untuk menentukan waktu penyelesaian proyek, maka harus diidentifikasi apa yang disebut jalur kritis. Jalur (path) merupakan serangkaian aktivitas berhubungan yang bermula dari node awal ke node penyelesaian/ akhir. Untuk menyelesaikan proyek, semua jalur harus dilewati. Oleh karena itu, harus ditentukan jumlah waktu yang dibutuhkan berbagai jalur tersebut. Jalur terpanjang yang melewati, menentukan total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Jika aktivitas pada jalur terpanjang itu ditunda, maka seluruh proyek akan mengalami keterlambatan. Aktivitas jalur terpanjang merupakan aktivitas jalur kritis, dan jalur terpanjang itu disebut jalur kritis.

Setelah jalur kritis diketahui, langkah selanjutnya adalah melakukan percepatan proyek. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan waktu percepatan dan menghitung biaya tambahan untuk percepatan setiap kegiatan.
- b. Mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan mengutamakan kegiatan kritis yang memiliki slope biaya terendah. Apabila upaya percepatan dilakukan pada aktivitas-aktivitas yang tidak berada pada lintasan kritis, maka waktu penyelesaian keseluruhan tidak akan berkurang.
- c. Sistem kembali jaringan kerjanya.
- d. Ulangi langkah kedua dan berhenti melakukan upaya percepatan apabila terjadi penambahan lintasan kritis. Apabila terdapat lebih dari satu lintasan kritis, maka upaya percepatan dilakukan serentak pada semua aktivitas yang berada pada lintasan kritis. Usahakan agar tidak terjadi penambahan atau pemindahan jalur kritis apabila diadakan percepatan durasi pada salah satu kegiatan.

- e. Upaya percepatan dihentikan apabila aktivitas pada lintasan kritis telah jenuh seluruhnya (tidak mungkin ditekan lagi).
- f. Hitung biaya keseluruhan akibat percepatan untuk mengetahui total biaya proyek yang dikeluarkan.

Aspek biaya dalam penjadwalan proyek diperhitungkan karena adanya hubungan ketergantungan antara durasi waktu dengan biaya. Biaya yang dihitung adalah biaya langsung.

a. Kerangka CPM dan PERT

Menurut Heizer dan Render (2012:93), PERT dan CPM mengikuti enam langkah dasar berikut :

1. Menetapkan proyek dan menyiapkan struktur penguraian kerjanya,
2. Membangun hubungan antar aktivitas-aktivitasnya. Memutuskan aktivitas yang harus dilakukan lebih dahulu dan aktivitas yang harus mengikuti aktivitas lain,
3. Menggambarkan jaringan yang menghubungkan keseluruhan aktivitas,
4. Menetapkan perkiraan waktu dan atau biaya untuk setiap aktivitas,
5. Menghitung jalur waktu terpanjang melalui jaringan. Hal ini disebut **jalur kritis**,
6. Menggunakan jaringan untuk membantu perencanaan, penjadwalan dan pengendalian proyek.

b. Aktivitas, Kejadian, Jaringan

Menggunakan PERT dan CPM dimulai dengan membagi seluruh proyek menjadi kegiatan-kegiatan yang berarti menurut WBS, dengan menggunakan pendekatan AON (*Activity On Node*) atau AOA (*Activity On Arrow*, yang kadang-kadang untuk AOA memerlukan *dummy activity* untuk memperjelas hubungan. Perbandingan antara kedua pendekatan digambarkan sebagai berikut :

Gambar 6.

Perbandingan antara konvensi jaringan AON dan AOA

AON (Activity On Node)	Arti dari Kegiatan	AOA (Activity On Arrow)
A → B → C	A tiba sebelum B yang tiba sebelum C	
A → C B → C	A dan B keduanya harus selesai sebelum C dapat dimulai	
A ← B A ← C	B dan C tidak dapat dimulai hingga A selesai	
A → C B → D	C tidak dapat dimulai hingga A dan B keduanya selesai. D tidak dapat dimulai hingga B selesai. Dummy activity ditunjukkan pada ADA	
A → B → D A → C	B dan C tidak dapat dimulai hingga A selesai. D tidak dapat dimulai hingga B dan C keduanya selesai. Dummy activity ditunjukkan pada ADA	

Sumber : Manajemen Operasional Strategi dan Analisa (Tita Deitiana,2011)

Menurut Tita Deitiana (2011:258), di dalam analisa *network* kita mengenal *events* (kejadian-kejadian) dan *activities* (kegiatan-kegiatan).

a. *Activity*

Activity atau kegiatan adalah suatu pekerjaan atau tugas di mana penyelesaiannya memerlukan periode waktu, biaya serta fasilitas tertentu. Biasanya diberi simbol anak panah.

b. *Events*

Events atau kejadian adalah permulaan atau akhir dari suatu kegiatan. Biasanya diberi simbol lingkaran.

c. *Nodes*

Nodes adalah lingkaran yang menunjukkan kejadian yang diberi nomor sedemikian rupa, sehingga tidak terdapat *nodes* yang mempunyai nomor sama. Untuk menghindari arah anak panah yang berulang kembali (*circularity*), biasanya nomor yang lebih kecil diletakkan pada awal anak panah, sedang pada akhir anak panah diberi nomor yang lebih besar.

d. *Dummy activities*

Untuk menyusun suatu *network* yang bisa memenuhi ketentuan-ketentuan diatas maka kadang-kadang diperlukan "*dummy activities*" atau kegiatan-kegiatan semu dan kejadian-kejadian semu (*dummy events*). Kegiatan semu adalah kegiatan yang dianggap sebagai kegiatan, hanya saja tanpa memerlukan waktu, biaya, dan fasilitas. Adapun kegunaan dari kegiatan semu antara lain sebagai berikut :

1. Untuk menghindari terjadinya dua kejadian dihubungkan oleh lebih dari satu kegiatan.
2. Untuk memenuhi ketentuan dimana suatu *network* harus dimulai oleh satu kejadian dan diakhiri oleh satu kejadian, kadang-kadang harus ditambahkan satu kejadian semu pada awal suatu *network*, suatu kejadian semu pada akhir *network*, dan kejadian-kejadian semu yang

menghubungkan kejadian awal atau kejadian akhir dengan kejadian-kejadian di dalam *network*, apabila *network* dimulai atau diakhiri oleh beberapa kejadian.

3. Kegunaan “*dummy activities*” berikutnya adalah untuk menunjukkan urutan-urutan pekerjaan yang tepat.

c. Garis edar kritis (*Critical Path*)

Jalur Kritis (*critical path*) aktivitas pada sebuah proyek merupakan aktivitas yang membentuk mata rantai terpanjang terkait dengan waktu penyelesaian. Jika ada salah satu aktivitas dalam jalur kritis yang tertunda, sehingga terdapat banyak jalur kritis yang sangat mungkin terjadi dan bahkan sering kali muncul. Menentukan informasi penjadwalan masing-masing aktivitas dalam proyek adalah tujuan utama teknik CPM. Teknik ini memperhitungkan kapan suatu aktivitas harus dimulai dan diakhiri, serta apakah suatu aktivitas termasuk dalam jalur kritis. (F. Robert Jacobs dan Richard B. Chase, 2015:98).

Sedangkan menurut Tita Deitiana (2011:259), di dalam analisa *network*, biasanya pertama kali dicari terlebih dahulu jalur kritis dari pekerjaan proyek tersebut. Jalur adalah satu rangkaian kegiatan yang menghubungkan secara “kontinyu” permulaan proyek sampai dengan akhir proyek. Adapun jalur kritis adalah jalur yang jumlah jangka waktu penyelesaian kegiatan-kegiatannya terbesar.

Jalur kritis adalah jalur waktu terpanjang yang terdapat di seluruh jaringan. Untuk mengetahui jalur kritis, kita menghitung dua waktu awal dan akhir yang berbeda untuk setiap aktivitas. Hal itu dilakukan sebagai berikut :

Mulai paling awal (*earliest start – ES*) yaitu waktu paling awal suatu aktivitas dapat dimulai dengan asumsi semua pendahulunya telah selesai.

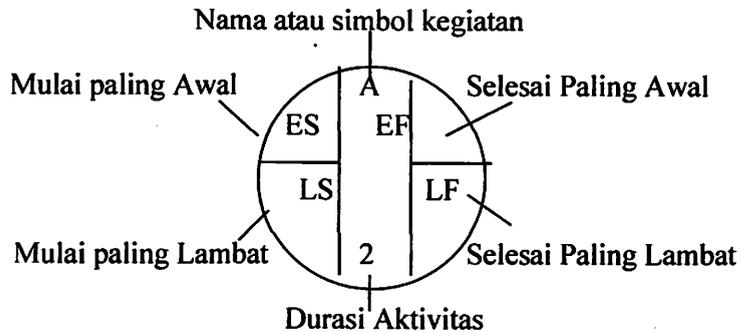
Selesai paling awal (*earliest finish – EF*) yaitu waktu paling awal suatu aktivitas dapat selesai.

Mulai paling lambat (*Latest start – LS*) yaitu waktu terakhir suatu aktivitas dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Selesai paling lambat (*Latest Finish – LF*) yaitu waktu terakhir suatu aktivitas dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Menggunakan proses *two-pass* yang terdiri dari *forward pass* dan *backward pass* untuk menentukan jadwal waktu untuk setiap aktivitas.

Forward pass adalah proses yang mengidentifikasi semua waktu paling awal. Sedangkan *Backward pass* adalah proses yang mengidentifikasi semua waktu paling akhir. ES dan EF ditentukan selama *forward pass*. LS dan LF ditentukan selama *backward pass*. (Heizer dan Render,2012:102).



Gambar 7. Notasi yang digunakan pada titik untuk forward dan backward pass

EST = *Earliest Start Time*, waktu yang paling cepat untuk memulai sebuah event.

LST = *Latest Start Time*, waktu yang paling lambat untuk memulai sebuah event.

EFT = *Earliest Finish Time*, waktu yang paling cepat untuk menyelesaikan sebuah event.

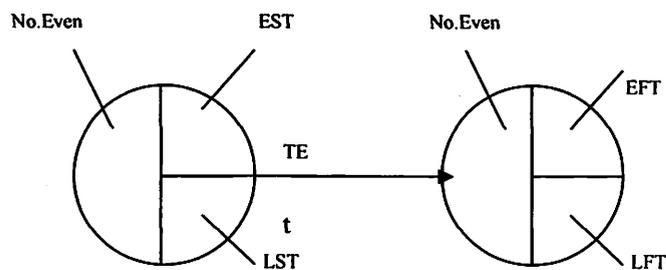
LFT = *Latest Finish Time*, waktu yang paling lambat untuk menyelesaikan sebuah event.

t_e = *Duration of activity*, yaitu lamanya waktu pengerjaan suatu aktivitas.

TE = Waktu yang diharapkan untuk menyelesaikan keseluruhan proyek.

Dengan demikian $EFT = EST + t_e$

$$LST = LFT - t_e$$



Gambar 8. Memulai dan menyelesaikan buah event
 Sumber : Manajemen Operasi (Sobarsa Kosasih,2009)

d. Penjadwalan Aktivitas

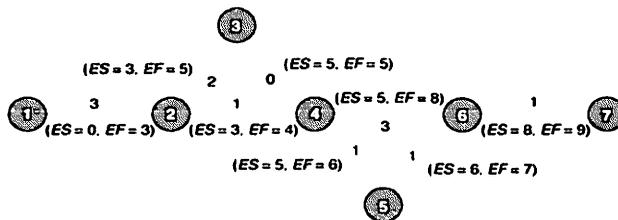
Aturan mulai paling awal sebelum suatu aktivitas dapat dimulai, semua pendahulu langsungnya harus diselesaikan.

1. Jika suatu aktivitas hanya mempunyai satu pendahulu langsung, ES-nya sama dengan EF dari pendahulunya.
2. Jika suatu aktivitas mempunyai beberapa pendahulu langsung, ES-nya adalah nilai maksimum dari semua EF pendahulunya, yaitu:

$$ES = \text{Max (EF semua pendahulu langsung)}$$

Aturan selesai paling awal, waktu selesai paling awal (EF) dari suatu aktivitas adalah jumlah dari waktu mulai paling awal (ES) dan waktu aktivitas itu sendiri yaitu:

$$EF = ES + \text{Waktu Aktivitas}$$



Sumber: Manajemen Operasi, Jay Heizer dan Barry Render (2011).

Gambar 9. Waktu mulai paling awal dan waktu selesai paling awal pada sebuah aktivitas

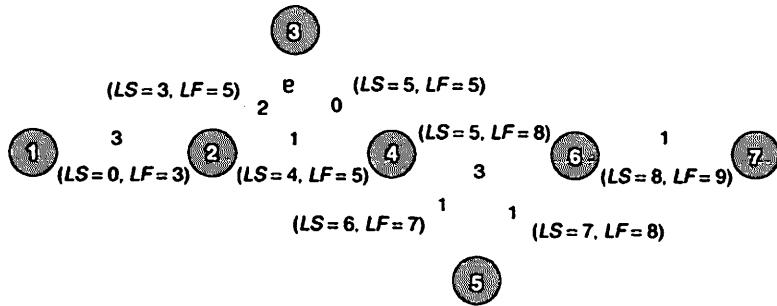
Aturan Waktu Selesai Paling Lambat, aturan ini didasarkan pada kenyataan bahwa sebelum suatu aktivitas dapat dimulai, seluruh pendahulu langsungnya harus diselesaikan.

1. Jika suatu aktivitas adalah pendahulu langsung dari hanya satu aktivitas, LF-nya sama dengan LS dari aktivitas yang secara langsung mengikutinya.
2. Jika suatu aktivitas adalah pendahulu langsung dari lebih dari satu aktivitas, maka LF adalah minimum dari seluruh nilai LS dari aktivitas-aktivitas yang secara langsung mengikutinya, yaitu:

$$LF = \text{Min (LS dari seluruh aktivitas yang langsung mengikutinya)}$$

Aturan Waktu Mulai Paling Lambat adalah waktu yang mulai paling lambat (LS) dari suatu aktivitas adalah selisih dari waktu selesai paling lambat (LF) dan waktu aktivitasnya yaitu:

$$LS = LF - \text{Waktu Aktivitas}$$



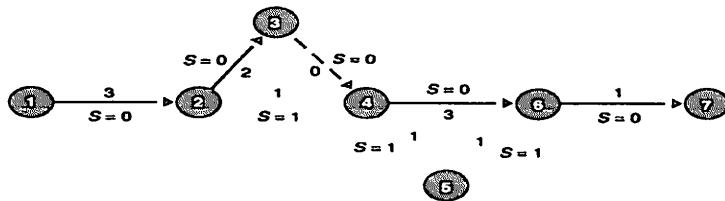
Sumber: Manajemen Operasi, Jay Heizer dan Barry Render (2011).

Gambar 10. Waktu selesai paling lambat dan waktu mulai paling lambat pada sebuah aktivitas

e. Kesenjangan Aktivitas

Setelah melakukan waktu paling awal dan waktu paling lambat dari semua aktivitas, maka menemukan jumlah waktu longgar (slack time) atau waktu bebas yang dimiliki oleh setiap aktivitas menjadi mudah. Slack adalah waktu luang yang keterlambatan proyek secara keseluruhan. Secara matematis.

$$\text{Slack} = \text{LS} - \text{ES} \text{ atau } \text{Slack} = \text{LF} - \text{EF}$$



Sumber: Manajemen Operasi, Jay Heizer dan Barry Render (2011)

Gambar 11. Waktu Longgar (Slack) pada sebuah aktivitas

2.3.6 Hubungan Antara Waktu Dan Biaya

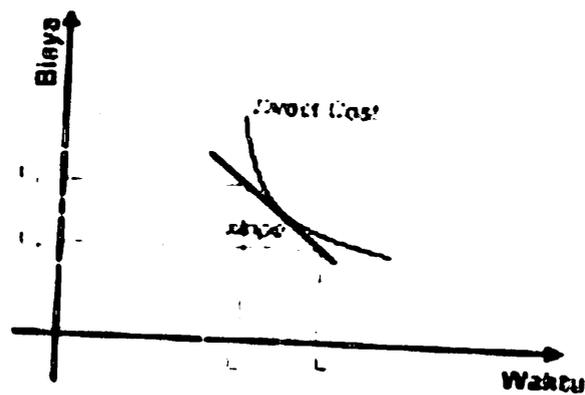
Ketika mengelola suatu proyek, lazim bagi seorang manajer proyek jika menghadapi salah satu (atau kedua) situasi berikut: (1) proyeknya mundur dari jadwal dan (2) waktu penyelesaian proyek yang sudah dijadwalkan dimajukan. Proses dimana memperpendek jangka waktu proyek dengan biaya terendah disebut *crashing* proyek.

CPM merupakan teknik dimana setiap aktivitas mempunyai waktu normal atau waktu standar yang digunakan dalam perhitungan. Hal yang berkaitan dengan waktu normal adalah waktu normal aktivitas. Namun, waktu yang lain dalam manajemen proyek adalah waktu *crash* yang ditetapkan sebagai jangka waktu terpendek yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah aktivitas. Hal

yang berkaitan dengan waktu crash ini adalah biaya crash dari aktivitas. Biasanya dapat mempersingkat sebuah aktivitas dengan menambah sumber daya lebih seperti peralatan, tenaga kerja dan modal.

Biaya *crashing* sebuah aktivitas juga bergantung pada sifat aktivitas tersebut. Para manajer biasanya lebih suka mempercepat sebuah proyek dengan biaya tambahan yang paling sedikit. Jadi, ketika memilih aktivitas yang akan dipersingkat dan menentukan banyaknya. *Crashing* proyek memiliki rumus:

$$\text{Biaya crash per periode} = \frac{(\text{biaya crash} - \text{biaya normal})}{(\text{waktu normal} - \text{waktu crash})}$$



Gambar 3.17 Hubungan Waktu dan Biaya dengan *Direct Cost*

Keterangan:

- | | |
|----------------|---------------|
| 3. normal time | 4. crash time |
| C. normal cost | C. crash cost |

Gambar 12. Hubungan waktu dan biaya dengan *direct cost*
Sumber: Manajemen Proyek, Abrar Husen 2011

Michael Kareth (2012:53) menjelaskan bahwa biaya langsung akan meningkat jika waktu pelaksanaan proyek dipercepat, namun biaya langsung ini akan meningkat pula jika waktu pelaksanaan proyek diperlambat.

Hubungan waktu dan biaya suatu operasi kegiatan memiliki 4 macam yaitu :

a. Hubungan Linier

Penambahan biaya untuk setiap jangka waktu yang diperlukan adalah seragam untuk setiap interval waktu. Terjadi jika menggunakan kerja lembur untuk mempercepat durasi proyek.

b. Hubungan multilinier

Penambahan biaya per hari seragam untuk setiap interval, tetapi berbeda untuk interval yang satu dengan yang lainnya. Untuk interval pendekatan durasi dilakukan dengan penggantian peralatan loader yang kapasitasnya berbeda untuk suatu pekerjaan. Untuk interval lainnya dengan penambahan peralatan baru yang akan menambah mobilisasi yang tidak ada pembiayaannya pada interval yang pertama.

c. Hubungan terpisah

Biaya normal dan biaya dipercepat merupakan dua titik saling terpisah dan tidak bisa ditarik garis lurus antara kedua titik itu, tidak ada hubungan antara biaya normal dengan biaya *crash* atau tidak memiliki *cost slope*.

d. Hubungan nonlinier

Penambahan biaya untuk setiap jangka waktu yang dipercepat adalah nonlinier untuk setiap interval waktu. Hubungan nonlinier ini terjadi jika dilakukan kombinasi alternative-alternatif pendekatan durasi.

2.3.7 Akselerasi Proyek

Asumsi dasar dalam penjadwalan biaya minimum juga dikenal dengan “akselerasi” yaitu adanya hubungan antara waktu penyelesaian aktivitas dan biaya proyek. Akselerasi merupakan penekanan atau pemendekan waktu penyelesaian proyek. Pada satu sisi, dibutuhkan biaya untuk mempercepat aktivitas, pada sisi lain, dibutuhkan biaya untuk meneruskan (memperpanjang) proyek. Biaya terkait percepatan aktivitas disebut biaya langsung aktivitas dan menambahkan biaya langsung proyek. Beberapa biaya berhubungan dengan pekerja, seperti membeli atau menyewa perlengkapan tambahan atau peralatan yang lebih efisien dan menambah fasilitas pendukung.

Biaya terkait dengan kelangsungan proyek disebut biaya tidak langsung proyek, antara lain biaya overhead, fasilitas, peluang sumber daya, dan dalam situasi kontrak tertentu, akan ada biaya penalti, atau pembayaran intensif atas kerugian. Karena biaya langsung aktivitas dan biaya tidak langsung proyek merupakan biaya yang berlawanan jika didasarkan pada waktu, salah satu masalah esensial dalam penjadwalan adalah dalam mencari durasi proyek yang meminimalkan jumlah biaya, atau dengan kata lain, mencari titik optimum dalam *trade-off* waktu biaya.

2.4 Kajian Penelitian Sebelumnya

Hingga saat ini, penelitian mengenai analisis jaringan kerja pada PT. Aru Indonesia belum ada. Diperlukan pengkajian dari hasil penelitian sebelumnya

khususnya penelitian yang memiliki kesamaan objek penelitian atau kesamaan topik penelitian yaitu perencanaan proyek dan optimalisasi proyek.

Aryo Andi Nugroho (2007) mengadakan penelitian dengan judul Optimalisasi Penjadwalan Proyek pada Pembangunan Gedung Khusus (Laboratorium) Stasiun Karantina Kelas 1 Tanjung Mas Semarang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara menentukan lintasan kritis dengan menggunakan metode PERT-CPM pada penjadwalan proyek pembangunan gedung stasiun karantina ikan kelas 1 Tanjung Mas Semarang dan untuk mengetahui penggunaan program *Excel* dalam menentukan lintasan kritis.

Metode penelitian yang digunakan adalah Studi literatur dan studi kasus. Studi literatur adalah mempelajari teori-teori yang berkaitan dengan jaringan dan lintasan kritis serta program linier, kemudian menerapkannya pada data hasil penelitian. Studi kasus dilakukan penulis dengan mengambil data sekunder pada pembangunan gedung khusus (laboratorium) dan sarana prasarana lingkungan gedung stasiun karantina ikan kelas 1 Tanjung Mas di PT Munica Pratama Group. Data yang sudah ada yang diperoleh langsung dari PT Munica Pratama Group yaitu berupa data pembangunan gedung khusus (laboratorium) dan sarana prasarana lingkungan gedung stasiun karantina ikan kelas 1 Tanjung Mas.

Langkah mencari lintasan kritis dalam *Excel* yaitu pertama membuat table rencana kegiatan, kedua membuat *network*, ketiga membuat model matematika dan terakhir mengaplikasikan model matematika tersebut ke dalam *Excel* dengan cara *Solver*. Lintasan kritis yang diperoleh dari *Excels* sama dengan PERT dan CPM yaitu (X1) pekerjaan pembongkaran bangunan lama, (X2) pekerjaan bouplank, (X6) pekerjaan kolom 20/40, (X13) pekerjaan balok anak 20/40, (X19) pekerjaan kolom 20/30 pada lantai 2, (X32) pekerjaan plesteran 1pc:3ps pada lantai 2 (tahap 1), (X62) pekerjaan gording bengkirai (tahap 1), (X90) pekerjaan list plafond gypsum, (X156) pekerjaan tangga kayu (tahap 2), (X169) pekerjaan penangkal petir (tahap 2). Hasil perhitungan dengan *Excel* sama dengan metode PERT-CPM yaitu membutuhkan waktu 144 hari / 24 minggu dengan biaya Rp.606.360.753,00 sedangkan perhitungan yang dilakukan PT. Munica Pratma Group membutuhkan waktu 150 hari dengan biaya Rp.616.634.000,00 sehingga menghemat waktu 6 hari dan biaya sebesar Rp.10.273.247,00.

Agus Somantri (2005) mengadakan penelitian dengan judul Studi Tentang Perencanaan Waktu dan Biaya Proyek Penambahan Ruang Kelas Di Politeknik Manufaktur Pada PT. Haryang Kuning.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perencanaan waktu dan biaya serta masalah-masalah yang dihadapi dalam perencanaan proyek penambahan ruang kelas pada PT. Haryang Kuning.

Metode penelitian yang digunakan penulis dalam skripsi ini adalah metode diskriptif analisis, dimana penulis mencoba untuk mengumpulkan, menjelaskan kemudian menganalisis data yang diperoleh dilokasi penelitian dan setelah itu ditarik suatu kesimpulan, selain itu peneliti juga menggunakan metode historis yaitu dengan menggunakan data-data perusahaan.

Dengan metode yang digunakan di dapati hasil perencanaan proyek yang dilakukan oleh perusahaan dalam menentukan waktu proyek dan kegiatan yang dilaksanakan bertitik tolak pada perencanaan strategis dan perencanaan operasional serta pengalaman-pengalaman perusahaan dan para pekerja. Perencanaan proyek direncanakan membutuhkan waktu selama 113 hari dengan biaya Rp.1.372.290.934,10 dan hasil menggunakan metode lintasan kritis mempersingkat waktu dan mengurangi biaya selama 105 hari dengan total biaya Rp.1.367.495.816.960 sehingga proyek mempunyai efisiensi waktu selama 8 hari atau sebesar 7,07% dan efisiensi biaya sebesar Rp. 4.795.118,140 atau sebesar 0,349%. Kendala yang dialami perusahaan yang tidak diduga dengan apa yang telah direncanakan adalah cuaca, komunikasi, ketersediaan bahan/material dan semangat kerja.

Eka Danniyanti (2010) mengadakan penelitian dengan judul Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT Dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bentuk jaringan kerja atau *network* proyek pembangunan Twin Tower Building (TTB) Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, untuk menganalisis durasi optimal proyek pembangunan Tower Twin Building (TTB) Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, untuk menganalisis apakah total biaya proyek Tower Twin Building (TTB) Pasca Sarjana Universitas Diponegoro dengan durasi proyek sudah optimal.

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah Wawancara, Observasi dan studi pusaka. Sumber data yang diperoleh adalah *schedule* (jadwal) pelaksanaan proyek dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek.

Dengan menggunakan analisis jaringan kerja dengan metode PERT dan CPM dapat dilakukan upaya percepatan durasi proyek dengan mempercepat pekerjaan-pekerjaan yang berada pada lintasan kritis. Peluang pencapaian target waktu penyelesaian proyek yang diharapkan yaitu 150 hari adalah

92,78%. Percepatan durasi proyek dilakukan dengan menggunakan tiga alternatif, yaitu penambahan tenaga kerja, kerja lembur, dan subkontrak. Total biaya proyek dengan penambahan tenaga kerja adalah Rp 21.104.171.668,53 pada durasi 150 hari kerja, sedangkan biaya proyek dengan kerja lembur adalah Rp 21.122.270.195,1 pada durasi 150 hari kerja. Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa percepatan durasi dari kedua alternatif tersebut adalah 25 hari kerja atau 14% dari durasi normal, namun menghasilkan kenaikan biaya yang berbeda. Kenaikan biaya akibat penambahan tenaga kerja sebesar Rp 16.224.500,00 atau 0,08% dari total biaya proyek normal, sedangkan kerja lembur menghasilkan kenaikan biaya sebesar Rp 32.579.575,50 atau 0,15% dari total biaya proyek normal. Total biaya proyek pada alternatif subkontrak sama dengan rencana anggaran biaya atau tidak mengalami kenaikan yaitu sebesar Rp 21.086.217.636,83 dan pada durasi percepatan yang sama yaitu 150 hari kerja. Durasi dan biaya proyek optimal untuk menyelesaikan proyek pembangunan Twin Tower Building adalah selama 150 hari kerja dan biaya sebesar Rp 21.086.217.636,83 dengan menggunakan alternatif subkontrak.

Suparmo (2013) mengadakan penelitian dengan judul Perencanaan dan Penjadwalan Proyek Pada Pembangunan Gedung di Semarang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana praktek perencanaan, penjadwalan serta pengendalian proyek, untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang dihadapi pengelolaan proyek dan untuk mengetahui kinerja waktu antara rencana dan realisasi proyek.

Metode yang digunakan adalah metode *earned value chart* dengan tiga elemen dasar yaitu *Budgeted Cost for Work Schedules (BCWS)* yang dialokasikan berdasarkan rencana waktu, *Actual Cost for WORK Performed (ACWP)* adalah representasi dari keseluruhan pengeluaran proyek, dan *Budgeted Cost for Work Performed (BCWP)* adalah nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan selama periode waktu tertentu. Penilaian kinerja proyek dengan konsep *earned value chart* adalah *Cost Variance (CV)*, *Schedule Variance (SV)*, *Cost Performed Index (CPI)*, dan *Schedule Performance Index (SPI)*.

Dengan menggunakan metode *earned value chart* sebagai usaha untuk menganalisis progress proyek dapat disimpulkan bahwa metode *earned value chart* berguna untuk monitoring dan evaluasi progres proyek, dapat memprediksi kerugian waktu dan biaya karena irama kerja yang cenderung lambat untuk mempercepat irama kerja dilakukan pertukaran biaya dengan waktu atau dengan penambahan tenaga kerja atau lembur serta dengan penjadwalan kembali sumberdaya. Praktek perencanaan, penjadwalan serta

pengendalian proyek pembangunan gedung di kota Semarang perlu diterapkan dan ditingkatkan. Adanya keterlambatan waktu dan progres biasanya disebabkan oleh terjadinya perubahan gambar dan spesifikasi pada tahap pelaksanaan, keterlambatan pembayaran dan kepuasan yang lambat dari *owner*.

2.5 Kerangka Berpikir dan Konstelasi Penelitian

Perencanaan proyek merupakan salah satu fungsi manajemen proyek yang sangat penting, meliputi kegiatan memilih dan menentukan langkah-langkah kegiatan yang diperlukan untuk mencapai sasaran. Perencanaan proyek yang dimaksudkan untuk menjembatani antara sasaran yang akan diraih dengan keadaan pada saat awal.

Dalam perencanaan proyek terdapat unsur-unsur yaitu 1) Sasaran yang merupakan target dimana semua kegiatan diarahkan dan diusahakan untuk mencapainya, biasanya sasaran proyek dinyatakan dalam bentuk waktu, biaya dan mutu. 2) Organisasi yang merupakan sarana bekerjasama mencapai tujuan proyek sehingga harus efisien dan memiliki pembagian tugas serta wewenang yang jelas. 3) Jadwal yang merupakan langkah-langkah kegiatan yang sistematis serta sebagai sarana koordinasi dan integrasi bagi para peserta proyek menjadi satu rangkaian yang berurutan sebagai tolak ukur mengkaji kurun waktu penyelesaian. 4) Anggaran menunjukkan perencanaan penggunaan dana untuk melaksanakan pekerjaan dalam kurun waktu tertentu.

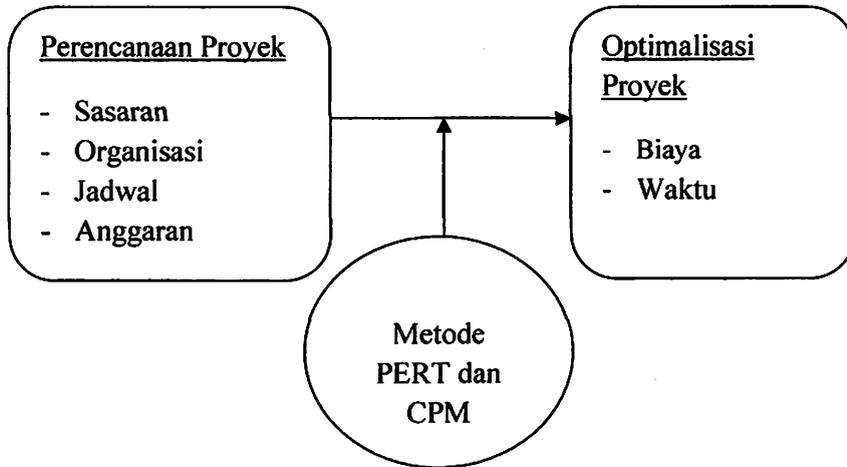
Proyek meliputi tugas-tugas tertentu yang dirancang secara khusus dengan hasil dan waktu yang telah ditentukan terlebih dahulu dan dengan keterbatasan sumber daya. (Eddy Herjanto 2007:351).

Pekerjaan yang dijalankan sesuai dengan perencanaan dan direncanakan dengan matang dan tepat waktu akan berimbas kepada optimalnya waktu yang digunakan dan berkaitan dengan biaya yang dapat diminimasi, karena pekerjaan yang dikerjakan sesuai dengan rencana tidak akan mengakibatkan membengkaknya biaya dan pekerjaan yang sesuai dengan rencana akan membuat *owner* atau pemilik proyek merasa puas dan akan menggunakan jasa perusahaan kembali pada proyek-proyek selanjutnya.

Perencanaan proyek merupakan pengaturan aktivitas-aktivitas melalui koordinasi waktu dalam menyelesaikan keseluruhan pekerjaan dan pengalokasian sumber daya pada masing-masing aktivitas, agar keseluruhan pekerjaan dapat diselesaikan dengan waktu dan biaya yang efisien serta hasil yang optimal.

Untuk menganalisa proyek tersebut menggunakan metode CPM, dimana metode tersebut digunakan sebagai alat analisis dalam mengoptimalisasi

biaya dan waktu proyek guna mencapai tingkat keberhasilan pada waktu dan biaya yang se-efisien mungkin.



Gambar 13.Konstelasi Penelitian

2.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir yang didukung dengan sejumlah acuan teoritik mengenai konsep penyeimbangan ini, maka dapat disusun hipotesis penelitian sebagai berikut :

1. Perencanaan proyek oleh PT. Aru Indonesia belum berjalan dengan baik.
2. Bahwa jaringan kerja dengan metode CPM dapat diterapkan oleh PT Aru Indonesia dalam penyelesaian proyek renovasi lantai 4 Gedung H PT Astra Honda Motor.
3. Pengerjaan proyek yang dijalankan oleh PT. Aru Indonesia belum optimal.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif eksploratif dengan metode penelitian studi kasus yang bertujuan untuk mengumpulkan data dan menguraikan secara menyeluruh dan teliti sesuai dengan masalah yang akan dipecahkan. Teknik penelitian yang digunakan adalah metode PERT dan CPM.

3.2. Objek, Unit Analisis dan Lokasi Penelitian

Objek penelitian pada penelitian ini adalah variabel perencanaan proyek dengan indikator sasaran, organisasi, jadwal, dan anggaran serta variabel optimalisasi proyek dengan indikator biaya dan waktu.

Unit analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjadwalan berupa kurva S serta progress pekerjaan proyek dan biaya proyek PT Aru Indonesia yang diperoleh dari divisi atau bagian perencanaan PT.Aru Indonesia.

Lokasi penelitian ini dilakukan pada PT. Aru Indonesia salah satu perusahaan jasa kontraktor yang bertempat di Jalan Pengadegan Timur Raya No.1, Pancoran Jakarta Selatan. Dan lokasi pekerjaan proyek renovasi di PT.Astra Honda Motor Plant 1 Jalan Laksda Yos Sudarso Sunter Jakarta Utara.

3.3 Jenis dan Sumber Data Penelitian

Jenis data yang diteliti adalah jenis data kualitatif dan data kuantitatif yang merupakan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer diperoleh melalui observasi langsung, wawancara. Data yang dikumpulkan berupa :

1. Data internal organisasi meliputi visi, misi dan tujuan organisasi, struktur organisasi perusahaan, penjadwalan proyek berupa kurva S, biaya proyek, sumber daya manusia secara kualitatif dan kuantitatif kegiatan fungsional/organisasi dari PT. Aru Indonesia.
2. Data eksternal organisasi meliputi hasil pekerjaan yang telah dikerjakan serta *comment* atau kritik *owner*.

Pengumpulan data sekunder diperoleh melalui studi kepustakaan yang isinya berupa data teori pendukung organisasi. Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan data yang diperoleh dari laporan perusahaan atau literature yang dimiliki oleh perusahaan baik data internal maupun data eksternal.

3.4 Operasionalisasi Variabel

Tabel 4

Operasionalisasi Variabel

Analisis Perencanaan Proyek guna mencapai hasil optimal dalam pelaksanaan renovasi gedung H lantai 4 pada PT. Aru Indonesia (Studi kasus PT Astra Honda Motor)

Variabel	Indikator	Ukuran	Skala
Perencanaan Proyek.	- Sasaran	- Pencapaian Target atau sasaran proyek yang telah dibuat.	- Rasio
	- Organisasi	- kemampuan anggota dalam menjalankan tugas yang sudah diberikan	- Interval
	- Jadwal	- Urutan langkah-langkah pembagian kegiatan untuk mencapai target atau sasaran.	- Rasio
	- Anggaran	- Penggunaan dana dalam kurun waktu tertentu	- Rasio
Optimalisasi Proyek	- Biaya	- Dana yang dibutuhkan atau dikeluarkan dalam suatu pengerjaan proyek.	- Rasio
	- Waktu	- Durasi berapa lama pengerjaan proyek	- Rasio

3.5. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan beberapa cara, yaitu :

1. Observasi langsung yaitu dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan dengan tujuan untuk mengetahui secara langsung kegiatan proyek office expansion PT. Astra Honda Motor pada PT. Aru Indonesia.
2. Wawancara yang dilakukan terhadap pihak-pihak yang berwenang atau berkepentingan yaitu dengan karyawan bagian perencanaan, manajer proyek serta direktur PT. Aru Indonesia.
3. Pengumpulan data sekunder yang dilakukan secara manual dengan memfotocopy buku atau literatur atau laporan dari perusahaan dan mengumpulkan data dengan mengunduh (*mendownload*) media *on line* internet berupa data dari meda massa.

3.6 Metode Pengolahan/ Analisis Data

Data dan informasi yang terkumpul diolah dan dianalisis lebih lanjut dengan cara :

1. Analisis deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan dan memperoleh gambaran secara mendalam dan objektif mengenai perencanaan proyek di PT. Aru Indonesia,
2. Teknik analisis yang di gunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan PERT dan CPM. Adapun langkah dengan menggunakan metode PERT/CPM adalah :
 - a. Menetapkan proyek yaitu renovasi lantai 4 gedung H PT. Astra Honda Motor dan menyiapkan struktur penguraian kerjanya.
 - b. Memutuskan aktivitas yang lebih dulu dilakukan dalam pengerjaan renovasi renovasi lantai 4 gedung H PT. Astra Honda Motor.
 - c. Menetapkan perkiraan waktu yang diharapkan untuk setiap aktivitas dengan rumus :

$$T_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Dimana :

T_e = *Expected time* suatu aktivitas

a = *Optimistic time estimated* (waktu optimis)

b = *Pessimistic time* (waktu pesimis)

m = *Most likely time* (waktu realistik)

- d. Menghitung varians jalur kritis penyelesaian untuk setiap kegiatan aktivitas dengan rumus :

$$V(te) = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2$$

Dimana :

$V(te)$ = Varians jalur kritis

a = *Optimistic Time* /waktu optimis (minggu)

b = *Pessimistic Time* /waktu pesimis (minggu)

- e. Menentukan slack dari masing-masing kegiatan:
Sebelum menentukan slack perlu diketahui dua waktu awal dan dua waktu akhir yaitu :

- ES (*earliest Start*) waktu paling awal aktivitas dimulai
- EF (*earliest Finish*) waktu paling awal aktivitas selesai
- LS (*Latest Start*) waktu paling awal aktivitas selesai
- LF (*Latest Finish*) waktu paling akhir aktivitas selesai

$$\text{Slack} = \text{LS} - \text{ES} \text{ atau } \text{LF} - \text{EF}$$

- f. Setelah ditemukan *slack* atau jalur kritis maka dapat dihitung varians proyek dari jumlah varian jalur kritis :

$$\text{Varians Proyek} = \sum V (te)$$

Dimana :

$$V (te) = \text{Varian Kegiatan}$$

- g. Untuk mengetahui kemungkinan pencapaian target jadwal dapat dilakukan dengan menghubungkan anatar waktu yang diharapkan dengan target yang diharapkan dengan rumus :

$$z = \frac{T(d) - TE}{S}$$

Dimana :

Z = Angka kemungkinan mencapai target

T(d) = Target Jadwal

TE = Jumlah waktu kritis

S = Deviasi standar

Angka z merupakan angka probabilitas yang presentasinya dapat dicari dengan menggunakan table distribusi normal kumulatif z.

- h. Untuk menghitung waktu dan biaya percepatan pekerjaan, digunakan rumus berikut :

$$\text{Biaya unit percepatan} = \frac{CC - NC}{NT - CT}$$

Dimana :

NC = *normal cost* atau biaya normal kegiatan

CC = *crash cost* atau biaya percepatan proyek

NT = *normal time* atau waktu normal penyelesaian pekerjaan tanpa percepatan

CT = *crash time* atau waktu penyelesaian pekerjaan dengan percepatan

Dengan menggunakan metode PERT/CPM ini dapat menggambarkan kegiatan-kegiatan dari suatu proyek dalam suatu jaringan kerja. Dari jaringan kerja tersebut dapat dilakukan analisis untuk membantu seorang manajer mengambil keputusan yang berkaitan dengan waktu, biaya operasional dan penggunaan sumber daya sehingga analisis perencanaan proyek dengan metode PERT/CPM ini diharapkan dapat menghasilkan hasil optimal dalam proyek tersebut.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

4.1.1 Sejarah dan Perkembangan PT. Aru Indonesia

PT. Aru Indonesia adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang jasa konstruksi yang beroperasi di dalam negeri. PT. Aru Indonesia telah berdiri sejak Juni 2009 yang berlokasi di Jalan Pengadegan Timur Raya No.1 Pancoran – Jakarta Selatan. Saat ini PT. Aru Indonesia dipimpin oleh Bapak Rulli Effendi.,S.T, sebelum memiliki nama PT Aru Indonesia pada tahun 2006 bernama PT. Prama Mitra Dharma namun dengan kepemimpinan yang sama.

Pelaksanaan konstruksi atau proyek yang dilakukan oleh PT. Aru Indonesia hanya sesuai dengan pemesanan atau melalui tender yang dimenangkan, sehingga *design*, spesifikasi bahan material yang digunakan sesuai dengan keinginan pemilik proyek atau *owner*.

PT. Aru Indonesia terus-menerus melakukan peningkatan pada setiap karyawannya, peningkatan ini dimulai dengan pelatihan tenaga kerja ahli yang sesuai dengan bidangnya dan dengan diberikannya sertifikat keahlian yang dikeluarkan oleh lembaga pelatihan yang berhak mengeluarkan ijin. PT. Aru Indonesia juga terus-menerus melakukan pemasaran jasanya dengan mengikuti pendaftaran *e-procurement* yang diadakan oleh perusahaan baik negeri milik pemerintah maupun swasta

4.1.2 Visi dan Misi PT Aru Indonesia

Visi :

PT Aru Indonesia ingin menjadi perusahaan konstruksi yang unggul, berkembang sehat dan berorientasi kepada kepuasan serta kepercayaan rekanan.

Misi :

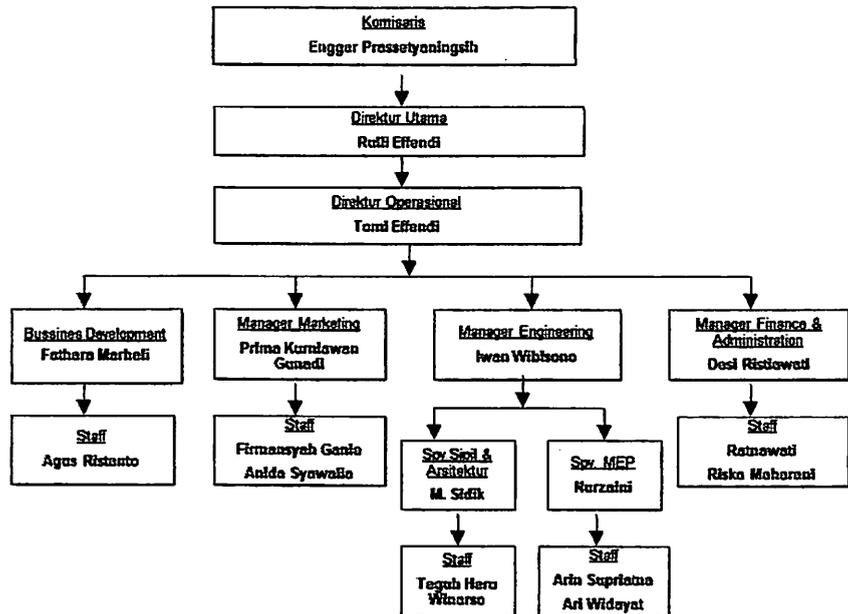
- Menawarkan keunggulan layanan bidang pekerjaan jasa konstruksi yang baik dan bermutu.
- Berperan aktif dalam bidang pengadaan dan jasa konstruksi Sipil, Interior, Furniture, Mekanikal Elektrikal serta jasa konstruksi, *Refactory* dan *Insulation*.

4.1.3 Kegiatan Perusahaan

Kegiatan usaha pada PT. Aru Indonesia yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa konstruksi, *interior*, *furniture*, instalasi mekanikal dan

elektrikal, *landskap* taman yang pangsa pasarnya bank-bank, *store*, taman umum baik di pulau jawa maupun luar jawa. Dalam melaksanakan kegiatan usaha perusahaan berusaha memberikan pelayanan terbaik dan tenaga ahli terbaik agar tujuan dari suatu proyek tercapai

4.1.4 Struktur Organisasi dan Uraian Tugas



Gambar 14. Struktur Organisasi
(Sumber :PT.Aru Indonesia, 2017)

Adapun uraian tugas dari masing-masing bagian pada PT. Aru Indonesia, sebagai berikut :

1. Komisaris

Tugas dan tanggung jawab seorang komisaris dalam menjalankan dan memimpin perusahaan diantaranya:

- Memerintah (to govern) organisasi dengan menetapkan kebijakan-kebijakan dan tujuan-tujuan luas dari perusahaan
- Memastikan keberadaan dan kecukupan sumber keuangan
- Mengesahkan anggaran tahunan

- Bertanggung jawab atas kinerja perusahaan kepada para anggota pemegang saham
- Menentukan gaji dan kompensasi mereka sendiri
- Mengawasi kegiatan yang perusahaan jalankan

2. **Direktur Utama**

Tugas dan tanggung jawab seorang direktur utama dalam perusahaan, antara lain :

- Memutuskan dan menentukan peraturan dan kebijakan tertinggi perusahaan
- Bertanggung jawab dalam memimpin dan menjalankan perusahaan
- Bertanggung jawab atas kerugian yang dihadapi perusahaan termasuk juga keuntungan perusahaan
- Merencanakan serta mengembangkan sumber-sumber pendapatan dan pembelanjaan kekayaan perusahaan
- Bertindak sebagai perwakilan perusahaan dalam hubungannya dengan dunia luar perusahaan
- Menetapkan strategi-strategi strategis untuk mencapai visi dan misi perusahaan
- Mengkoordinasikan dan mengawasi semua kegiatan di perusahaan, mulai bidang administrasi, kepegawaian hingga pengadaan barang.
- Mengangkat dan memberhentikan karyawan perusahaan

3. **Bussiness Development (Pengembangan Bisnis)**

Tugas dan tanggung jawab Bussines Development berhubungan dengan mitra yang bekerjasama dengan perusahaan harus memahami tugas dan tanggung jawabnya. sebagai berikut :

- Bertanggung jawab mengelola dan mengembangkan sumber daya bisnis.
- Membuat sistem HR yang efektif dan efisien, misalnya dengan membuat SOP, job description, training and development system.
- Mengobservasi kinerja project yang selama ini telah ada.
- Menganalisa profit atau tidaknya project yang telah ada.
- Melihat potensi untuk melakukan efisiensi dari berbagai lini.
- Melihat peluang untuk meraih profit yang lebih besar dari bisnis yang ada.
- Melihat peluang pengembangan bisnis yang memungkinkan dengan mengacu pada core business yang sudah ada.
- Melihat potensi SDM yang ada untuk memungkinkan pengembangan perusahaan dari potensi manusianya. (biasanya kerjasama dengan HRD).

4. **Marketing Manager (Manajer Pemasaran)**

Tugas dan tanggung jawab manajer pemasaran dalam hal pemasaran atau menawarkan jasa perusahaan, antara lain :

- Memasarkan jasa perusahaan kepada *owner* dari beberapa perusahaan serta menjelaskan tentang lingkup pekerjaan yang dapat dikerjakan.
- Menjalin hubungan atau rekanan serta prospek *client* kepada beberapa perusahaan baik negeri maupun swasta.
- Memonitor staff marketing mencapai target pemasaran.
- Melaporkan hasil kinerja pemasaran secara berkala kepada atasan.
- Memiliki keterampilan secara kuantitatif yang baik.
- Mempertahankan pelanggan yang telah ada.

5. **Engineering Manger (Manajer Teknik)**

Tugas dan tanggung jawab manajer teknik dalam perusahaan antara lain :

- Bertanggungjawab terhadap pelaksanaan pengujian
- Mengkoordinir dan mengawasi serta memberikan pengarahan kerja kepada setiap seksi di bawahnya untuk menjamin terlaksananya kesinambungan dalam pengerjaan proyek.
- Memonitor pelaksanaan proyek agar dapat mencapai batas waktu sesuai jadwal dan mutu yang ditetapkan.
- Bertanggung jawab atas pengendalian penggunaan material dan efisiensi penggunaan tenaga kerja, mesin, dan peralatan.

6. **Manager Finance & Administration (Manajer Keuangan dan Administrasi)**

Tugas dan tanggung jawab manajer keuangan dan administrasi, sebagai berikut :

- Melakukan pengaturan administrasi keuangan perusahaan
- Menyusun dan membuat laporan keuangan perusahaan
- Menyusun dan membuat laporan perpajakan perusahaan
- Menyusun dan membuat anggaran pengeluaran perusahaan secara periodik (bulanan atau tahunan)
- Menyusun dan membuat anggaran pendapatan perusahaan secara periodik (bulanan atau tahunan)
- Melakukan pembayaran gaji karyawan
- Menyusun dan membuat surat-surat yang berhubungan dengan perbankan dan kemampuan keuangan perusahaan.

7. **Supervisor**

Tugas dan tanggung jawab seorang supervisor dalam proyek, sebagai berikut :

- Menyampaikan kebijakan yang disampaikan oleh jabatan di atasnya kepada seluruh bawahan dan groupnya

- Memberikan tugas pada subordinatannya
- Memberikan info pada manajemen mengenai kondisi bawahan, atau menjadi perantara antara pekerja dengan manajemen
- Menegakkan aturan yang telah di tentukan oleh perusahaan
- Planning, merencanakan kegiatan yang menjadi tugasnya
- Organizing, mengordinasikan kegiatan dan tugas agar berjalan lancar
- Staffing, memastikan setiap orang yang terlibat pada tugas dan pekerjaan tersebut.
- Directing, mengarahkan bagaimana agar tugas dan pekerjaan tersebut dapat berjalan lancar sesuai standar kerja yang diterapkan organisasi maupun perusahaan.
- Controlling, melakukan kontrol terhadap kegiatan dalam grup serta pekerjaan yang dilakukan oleh grup tersebut.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Perencanaan Proyek Renovasi Lantai 4 PT. Astra Honda Motor

Pada dasarnya PT Aru Indonesia memiliki perencanaan dalam menyelesaikan proyek renovasi lantai 4 Gedung H PT. Astra Honda Motor Sunter, perencanaan tersebut meliputi:

a. Sasaran

Sasaran yang hendak ingin dicapai PT. Aru Indonesia dalam proyek ini ialah waktu penyelesaian yang tepat sesuai perjanjian kerjasama yang telah disetujui. Biaya yang tepat dan telah disetujui kedua belah pihak untuk mencapai hasil penyelesaian proyek. Mutu yang ingin dicapai PT. Aru Indonesia seperti apa yang tertuang dalam visi misi perusahaan adalah keunggulan layanan bidang pekerjaan jasa konstruksi meliputi Sipil, *Interior*, *Furniture*, dan *Mechanical Electrical* yang baik dan bermutu serta berorientasi kepada kepuasan serta kepercayaan rekanan, dalam proyek ini rekanan yang ingin dicapai kepuasan dan kepercayaannya ialah PT. Astra Honda Motor beserta anak perusahaan.

Tabel 5.
Sasaran Waktu dan Biaya PT. Aru Indonesia

Waktu	Biaya
14 Minggu	Interior Works : Rp. 2.582.187.000
	Mechanical and Electrical Works : Rp. 1.952.813.000
	Total : Rp.4.535.000.000

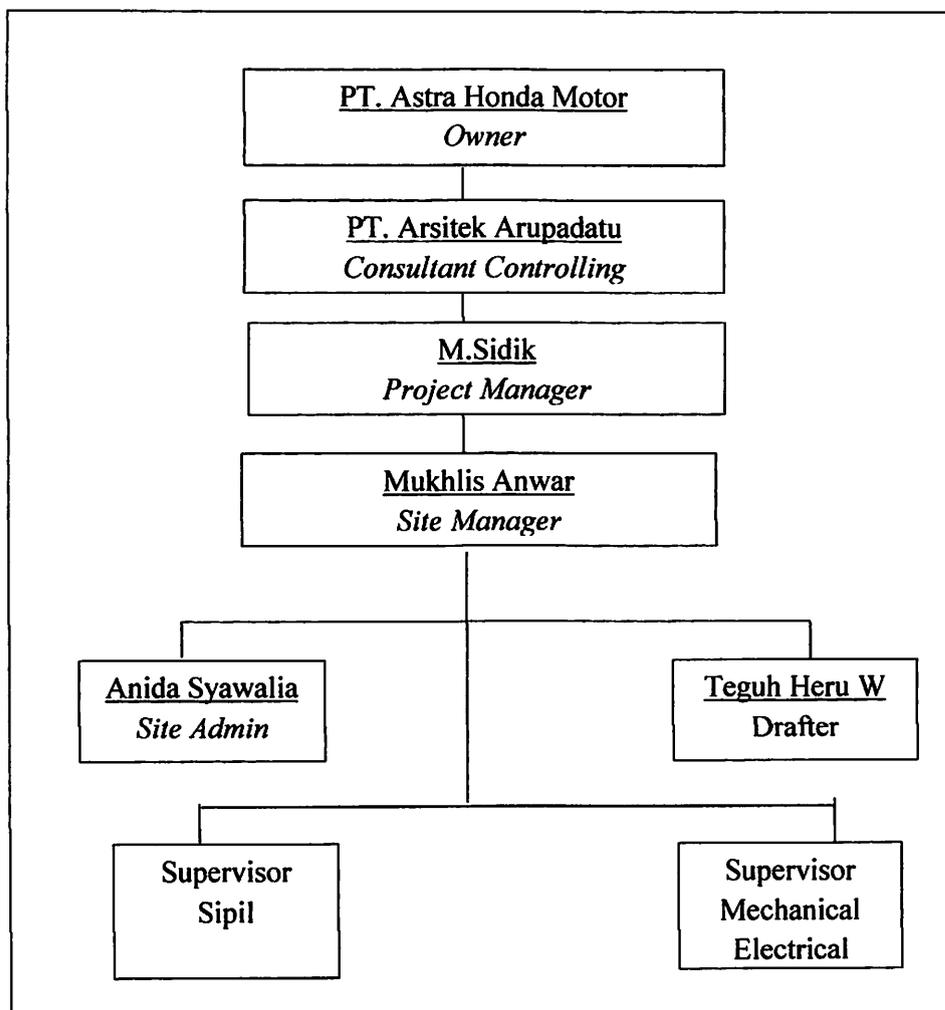
Gambar 15.
Sasaran Mutu PT. Aru Indonesia



b. Organisasi

Dalam setiap proyek yang dikerjakan PT. Aru Indonesia selalu dibuat *team* yang akan menjalankan dan bertanggung jawab dalam proyek yang dijalankan. Termasuk proyek renovasi lantai 4 Gedung H PT. Astra Honda Motor, PT. Aru Indonesia membentuk *team* organisasi yang akan bertanggung jawab dalam proyek ini, adapun *team* atau struktur organisasi yang dibentuk dalam proyek ini adalah sebagai berikut :

Gambar 16.
Struktur Organisasi Proyek Renovasi Lantai 4 PT. Astra Honda Motor
oleh PT. Aru Indonesia



c. Jadwal

Dalam menentukan jadwal pekerjaan proyek PT. Aru Indonesia selalu menggunakan penjadwalan menggunakan kurva S, dalam penggunaan kurva S terdapat bobot pekerjaan berdasarkan hasil perhitungan RAB, adapun jadwal yang dimiliki oleh PT. Aru Indonesia untuk proyek renovasi lantai 4 PT. Astra Honda Motor adalah sebagai berikut :

d. Anggaran

Dalam setiap proyek membutuhkan anggaran dalam pelaksanaannya, anggaran biaya dapat ditentukan berdasarkan harga dasar material, biaya upah pekerja, pajak yang harus dibayarkan, serta keuntungan yang diinginkan oleh perusahaan, pada saat sebelum disepakati secara keseluruhan pekerjaan proyek dikerjakan biasanya dilakukan negosiasi antar kedua pihak. Adapun anggaran biaya yang ditetapkan PT. Aru Indonesia dalam proyek renovasi PT. Astra Honda Motor adalah sebagai berikut :

Tabel 6.
Anggaran Biaya Proyek Renovasi Lantai 4 PT. Astra Honda Motor

No	Nama Kegiatan	Anggaran
A	Interior Works	
1	Persiapan dan pembongkaran	Rp. 117.185.280
2	Pekerjaan Interior/Fiiting Out	Rp. 2417.346.547
3	Furniture	Rp. 199.770.000
4	Sanitary	Rp. 177.373.500
B	Mechanical and Elrctrical Works	
1	Pekerjaan Instalasi Tata Udara	Rp. 488.880.000
2	Pekerjaan Instalasi Plumbing	Rp. 61.674.800
3	Pekerjaan Instalasi Pemadam Kebakaran	Rp. 160.090.000
4	Pekerjaan Penerangan dan Kontak	Rp. 419.716.000
5	Pekerjaan Panel	Rp. 90.500.000
6	Pekerjaan Kabel Feeder	Rp. 207.360.000
7	Pekerjaan Instalasi AC dan Ventilasi	Rp. 45.420.000
8	Pekerjaan Kabel Ledder Elektrikal	Rp.46.279.000
9	Pekerjaan Telephone	Rp.33.100.000
10	Pekerjaan Kabel Data Komputer	Rp. 37.800.000
11	Pekerjaan Fire Alarm	Rp.78.930.000
12	Pekerjaan Sound System	Rp.68.865.000
13	Pekerjaan Kabel Tray Elektronik	Rp.36.670.000

4.2.2 Penerapan Perencanaan Proyek Renovasi Lantai 4 PT. Astra Honda Motor

Perencanaan proyek merupakan langkah yang sangat penting, dimaksudkan untuk menjembatani antara sasaran yang akan diraih dengan keadaan pada saat awal. Meliputi kegiatan memilih dan menentukan langkah-langkah kegiatan yang diperlukan untuk mencapai sasaran. Pada kegiatan proyek renovasi lantai 4 PT. Astra Honda Motor Sunter masih menggunakan perencanaan berdasarkan pengalaman menggunakan kurva S padahal dalam

kenyataannya banyak metode yang dapat digunakan perusahaan sebagai pilihan untuk menyelesaikan proyek.

Berikut merupakan tahap kegiatan atau pekerjaan proyek renovasi lantai 4 gedung H PT. Astra Honda Motor Sunter :

Tabel 7.
Aktivitas Proyek Renovasi PT. Astra Honda Motor

Urutan Pekerjaan	Kode Aktivitas	Aktivitas Sebelumnya	Waktu Perencanaan (a)	Waktu Realisasi (m)
Preliminaries				
1. Persiapan dan Pembongkaran Proyek	A	-	14	16
2. Tray	B	A	6	6
3. Instalasi Listrik	C	B	14	16
4. Penerangan & Kontak	D	C	7	9
5. Fire Alarm	E	D	7	8
6. Sound System	F	E	6	8
7. Instalasi Hydrant	G	C	8	10
8. Pipa Refrigerant	H	G	9	13
9. Pemasangan AC & Exhaults	I	H	10	14
10. Instalasi Plumbing	J	G	8	10
11. Lantai	K	J	14	17
12. Dinding, Partisi, Pintu dan Jendela	L	K	10	13
13. Sanitary	M	K	7	11
14. Furniture	N	L,M	10	14
15. Plafon	O	F,I,N	8	12
16. Panel	P	O	7	9
17. Testing	Q	P	10	12

Setelah mengetahui tiga taksiran waktu yaitu *Optimistic*, *Realistic* & *Pesimistic* dilakukan perhitungan distribusi peluang beta atau waktu aktivitas yang diharapkan, untuk menghitungnya, dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$T_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Dimana T_e adalah waktu aktivitas yang diharapkan, untuk menghitung varian dari waktu penyelesaian aktivitas digunakan rumus:

$$\text{Varians} = \left[\frac{b-a}{6} \right]^2$$

Tabel 8.
Tiga Taksiran Waktu Proyek Renovasi PT. Astra Honda Motor

Urutan Pekerjaan	Kode Aktivitas	Aktivitas Sebelumnya	Waktu Perencanaan (a)	Waktu Realisasi (m)	Waktu Pesimistic (b)
Preliminaries					
1. Persiapan dan Pembongkaran Proyek	A	-	14	16	17
2. Tray	B	A	6	6	8
3. Instalasi Listrik	C	B	14	16	17
4. Penerangan & Kontak	D	C	7	9	12
5. Fire Alarm	E	D	7	8	9
6. Sound System	F	E	6	8	9
7. Instalasi Hydrant	G	C	8	10	12
8. Pipa Refrigerant	H	G	9	13	15
9. Pemasangan AC & Exhausts	I	H	10	14	17
10. Instalasi Plumbing	J	G	8	10	12
11. Lantai	K	J	14	17	18
12. Dinding, Partisi, Pintu dan Jendela	L	K	10	13	15
13. Sanitary	M	K	7	11	13
14. Furniture	N	L,M	10	14	16
15. Plafon	O	F,I,N	8	12	14
16. Panel	P	O	7	9	10
17. Testing	Q	P	10	12	14

Penyelesaian:

A. Persiapan & pembongkaran

$$T_e = \frac{(14+4(16)+17)}{6} = 15,8$$

B. Tray

$$T_e = \frac{(6+4(6)+8)}{6} = 10,3$$

C. Instalasi Listrik

$$T_e = \frac{(7+4(9)+17)}{6} = 10$$

D. Penerangan dan Kontak

$$T_e = \frac{(7+4(9)+12)}{6} = 9,2$$

E. Fire Alarm

$$T_e = \frac{(7+4(8)+9)}{6} = 8$$

F. Sound System

$$T_e = \frac{(6+4(8)+9)}{6} = 5,9$$

G. Instalasi Hydrant

$$T_e = \frac{(8+4(10)+12)}{6} = 10$$

H. Pipa Refrigerant

$$T_e = \frac{(9+4(13)+15)}{6} = 12,7$$

I. Pemasangan AC dan Exhaust

$$T_e = \frac{(10+4(14)+17)}{6} = 13,8$$

J. Instalasi Plumbing

$$T_e = \frac{(8+4(10)+12)}{6} = 10$$

A. Persiapan & pembongkaran

$$\text{Varians} = \left[\frac{17-14}{6} \right]^2 = 0,25$$

B. Tray

$$\text{Varians} = \left[\frac{8-6}{6} \right]^2 = 0,11$$

C. Instalasi Listrik

$$\text{Varians} = \left[\frac{17-14}{6} \right]^2 = 0,25$$

D. Penerangan dan Kontak

$$\text{Varians} = \left[\frac{12-7}{6} \right]^2 = 0,69$$

E. Fire Alarm

$$\text{Varians} = \left[\frac{9-7}{6} \right]^2 = 0,69$$

F. Sound System

$$\text{Varians} = \left[\frac{9-6}{6} \right]^2 = 0,11$$

G. Instalasi Hydrant

$$\text{Varians} = \left[\frac{12-8}{6} \right]^2 = 0,44$$

H. Pipa Refrigerant

$$\text{Varians} = \left[\frac{15-9}{6} \right]^2 = 1$$

I. Pemasangan AC dan Exhaust

$$\text{Varians} = \left[\frac{17-10}{6} \right]^2 = 1,36$$

J. Instalasi Plumbing

$$\text{Varians} = \left[\frac{12-8}{6} \right]^2 = 0,44$$

K Lantai

$$Te = \frac{(14+4(17)+18)}{6} = 16,7$$

L Dinding, Partisi, Pintu & Jendela

$$Te = \frac{(10+4(13)+15)}{6} = 12,8$$

M Sanitary

$$Te = \frac{(7+4(11)+13)}{6} = 10,7$$

N Furniture

$$Te = \frac{(10+4(14)+16)}{6} = 13,7$$

O Plafon

$$Te = \frac{(8+4(12)+14)}{6} = 11,7$$

P Panel

$$Te = \frac{(7+4(9)+10)}{6} = 8,8$$

Q Testing

$$Te = \frac{(10+4(12)+14)}{6} = 12$$

K Lantai

$$\text{Varians} = \left[\frac{18-14}{6} \right]^2 = 0,44$$

L Dinding, Partisi, Pintu & Jendela

$$\text{Varians} = \left[\frac{15-10}{6} \right]^2 = 0,69$$

M Sanitary

$$\text{Varians} = \left[\frac{13-7}{6} \right]^2 = 1$$

N Furniture

$$\text{Varians} = \left[\frac{16-10}{6} \right]^2 = 1$$

O Plafon

$$\text{Varians} = \left[\frac{14-8}{6} \right]^2 = 1$$

P Panel

$$\text{Varians} = \left[\frac{10-7}{6} \right]^2 = 0,25$$

Q Testing

$$\text{Varians} = \left[\frac{14-10}{6} \right]^2 = 0,44$$

Tabel 9.

Taksiran Waktu Te dan Varians Proyek Renovasi PT. Astra Honda Motor

Urutan Pekerjaan	Kode Aktivitas	Aktivitas Sebelumnya	Waktu Perencanaan (a)	Waktu Realisasi (m)	Waktu Pesimistic (b)	Te	Varians
Preliminaries							
1. Persiapan dan Pembongkaran Proyek	A	-	14	16	17	15,8	0,25
2. Tray	B	A	6	6	8	10,3	0,11
3. Instalasi Listrik	C	B	14	16	17	10	0,25
4. Penerangan &	D	C	7	9	12	9,2	0,69

Kontak							
5. Fire Alarm	E	D	7	8	9	8	0,3
6. Sound System	F	E	6	8	9	5,9	0,3
7. Instalasi Hydrant	G	C	8	10	12	10	0,4
8. Pipa Refrigerant	H	G	9	13	15	12,7	1,3
9. Pemasangan AC & Exhausts	I	H	10	14	17	13,8	1,3
10. Instalasi Plumbing	J	G	8	10	12	10	0,4
11. Lantai	K	J	14	17	18	16,7	0,3
12. Dinding, Partisi, Pintu dan Jendela	L	K	10	13	15	12,8	0,3
13. Sanitary	M	K	7	11	13	10,7	0,3
14. Furniture	N	L,M	10	14	16	13,7	0,3
15. Plafon	O	F,I,N	8	12	14	11,7	0,3
16. Panel	P	O	7	9	10	8,8	0,3
17. Testing	Q	P	10	12	14	12	0,3

a. Penentuan Jalur Kritis

Jalur Kritis adalah aktivitas pada sebuah proyek merupakan aktivitas yang membentuk mata rantai terpanjang terkait dengan waktu penyelesaian. Jika ada salah aktivitas dalam jalur kritis yang tertunda maka akan mengakibatkan keterlambatan pada aktivitas selanjutnya dan dapat berakibat pula pada penyelesaian proyek. Untuk mengetahui jalur kritis, terlebih dahulu menghitung dua waktu awal dan akhir yang berbeda untuk setiap aktivitas, yaitu :

- ES (*earliest Start*) waktu paling awal aktivitas dimulai
- EF (*earliest Finish*) waktu paling awal aktivitas selesai
- LS (*Latest Start*) waktu paling awal aktivitas selesai
- LF (*Latest Finish*) waktu paling akhir aktivitas selesai

Setelah melakukan waktu paling awal dan waktu paling lambat dari semua aktivitas, maka menemukan jumlah waktu longgar (*slack time*) atau waktu bebas atau waktu luang yang dimiliki oleh setiap aktivitas.

$$\text{Slack} = \text{LS} - \text{ES} \text{ atau } \text{Slack} = \text{LF} - \text{EF}$$

Tabel 10.
Penentuan Jalur Kritis Proyek Renovasi PT. Astra Honda Motor

Urutan Pekerjaan	Kode Aktivitas	ES (hari)	EF (hari)	LS (hari)	LF (hari)	Slack (hari)	Jalur Kritis
Preliminaries							
1. Persiapan dan Pembongkaran Proyek	A	0	14	0	14	0	YA
2. Tray	B	14	20	14	20	0	YA
3. Instalasi Listrik	C	20	34	20	34	0	YA
4. Penerangan & Kontak	D	34	41	64	71	30	TIDAK
5. Fire Alarm	E	41	48	71	78	30	TIDAK
6. Sound System	F	48	54	78	84	30	TIDAK
7. Instalasi Hydrant	G	34	42	34	42	0	YA
8. Pipa Refrigerant	H	42	51	65	74	23	TIDAK
9. Pemasangan AC & Exhausts	I	51	61	74	84	23	TIDAK
10. Instalasi Plumbing	J	42	50	42	50	0	YA
11. Lantai	K	50	64	50	64	0	YA
12. Dinding, Partisi, Pintu dan Jendela	L	64	74	64	74	0	YA
13. Sanitary	M	64	71	67	74	3	TIDAK
14. Furniture	N	74	84	74	84	0	YA
15. Plafon	O	84	92	84	92	0	YA
16. Panel	P	92	99	92	99	0	YA
17. Testing	Q	99	109	99	109	0	YA

Interpretasi :

A. Persiapan dan Pembongkaran Proyek

Pada aktivitas A memiliki nilai slack 0, artinya aktivitas A merupakan aktivitas kritis dan berada pada jalur kritis.

B. Tray

Pada aktivitas B memiliki nilai slack 0, artinya aktivitas B merupakan aktivitas kritis dan berada pada jalur kritis.

C. Instalasi Listrik

Pada aktivitas C memiliki nilai slack 0, artinya aktivitas C merupakan aktivitas kritis dan berada pada jalur kritis.

D. Penerangan dan Kontak

Pada aktivitas D memiliki nilai slack 30, artinya aktivitas D bukan merupakan aktivitas kritis dan tidak berada pada jalur kritis.

E. Fire Alarm

Pada aktivitas E memiliki nilai slack 30, artinya aktivitas E bukan merupakan aktivitas kritis dan tidak berada pada jalur kritis.

F. Sound System

Pada aktivitas F memiliki nilai slack 30, artinya aktivitas F bukan merupakan aktivitas kritis dan tidak berada pada jalur kritis.

G. Instalasi Hydrant

Pada aktivitas G memiliki nilai slack 0, artinya aktivitas G merupakan aktivitas kritis dan berada pada jalur kritis.

H. Pipa Refrigerant

Pada aktivitas H memiliki nilai slack 23, artinya aktivitas H merupakan aktivitas kritis dan berada pada jalur kritis.

I. Pemasangan AC dan Exhaust

Pada aktivitas I memiliki nilai slack 23, artinya aktivitas I bukan merupakan aktivitas kritis dan tidak berada pada jalur kritis.

J. Instalasi Plumbing

Pada aktivitas J memiliki nilai slack 0, artinya aktivitas J merupakan aktivitas kritis dan berada pada jalur kritis.

K. Lantai

Pada aktivitas K memiliki nilai slack 0, artinya aktivitas K merupakan aktivitas kritis dan berada pada jalur kritis.

L. Dinding Partisi, Pintu dan Jendela

Pada aktivitas L memiliki nilai slack 0, artinya aktivitas L merupakan aktivitas kritis dan berada pada jalur kritis.

M. Sanitary

Pada aktivitas M memiliki nilai slack 3, artinya aktivitas M bukan merupakan aktivitas kritis dan tidak berada pada jalur kritis.

N. Furniture

Pada aktivitas N memiliki nilai slack 0, artinya aktivitas N merupakan aktivitas kritis dan berada pada jalur kritis.

O. Plafon

Pada aktivitas O memiliki nilai slack 0, artinya aktivitas O merupakan aktivitas kritis dan berada pada jalur kritis.

P. Panel

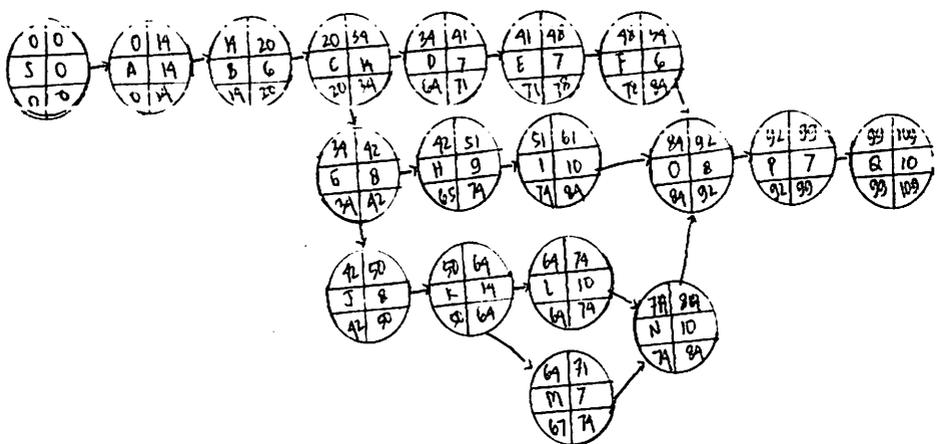
Pada aktivitas P memiliki nilai slack 0, artinya aktivitas P merupakan aktivitas kritis dan berada pada jalur kritis.

Q. Testing

Pada aktivitas Q memiliki nilai slack 0, artinya aktivitas Q merupakan aktivitas kritis dan berada pada jalur kritis.

Gambar 18.

Jaringan Kerja Proyek Renovasi Lantai 4 PT. Astra Honda Motor



Berdasarkan Tabel 8 dan Gambar 18 dapat dilihat bahwa terdapat 11 (Sebelas) aktivitas yang berada pada jalur kritis, yaitu A, B, C, G, J, K, L, N, O, P dan Q yang berarti aktivitas tersebut dapat dipercepat.

b. Probabilitas Penyelesaian Proyek

Analisis jalur kritis berguna untuk membentuk serta menjelaskan mata rantai terpanjang dalam waktu penyelesaian pada proyek renovasi lantai 4 PT. Astra Honda Motor, apakah dapat dipercepat atau tidak. Variasi dalam kegiatan yang berada pada jalur kritis berbeda dan dapat mempengaruhi waktu penyelesaian proyek keseluruhan dan memungkinkan penundaan. Varians kegiatan jalur kritis digunakan PERT dan CPM dalam menentukan keseluruhan varians proyek renovasi lantai 4 PT. Astra Honda Motor.

i. Varians Proyek dihitung dengan menjumlahkan varians kegiatan kritis.

$$\text{Varians Proyek} = \sum \text{Varians}$$

Tabel 11
Varians dan Jalur Kritis

Urutan Pekerjaan	Kode Aktivitas	V (te)	Jalur Kritis
Preliminaries			
1. Persiapan dan Pembongkaran Proyek	A	0,25	0
2. Tray	B	0,11	0
3. Instalasi Listrik	C	0,25	0
4. Penerangan & Kontak	D	0,69	30
5. Fire Alarm	E	0,11	30
6. Sound System	F	0,25	30
7. Instalasi Hydrant	G	0,44	0
8. Pipa Refrigrant	H	1	23
9. Pemasangan AC & Exhaults	I	1,36	23
10. Instalasi Plumbing	J	0,44	0
11. Lantai	K	0,44	0
12. Dinding, Partisi, Pintu dan Jendela	L	0,69	0
13. Sanitary	M	1	3
14. Furniture	N	1	0
15. Plafon	O	1	0

16. Panel	P	0,25	0
17. Testing	Q	0,44	0
Jumlah Varians		9,72	
Standar Deviasi		3,1177	

ii. Distribusi Peluang Penyelesaian Proyek

Untuk mengetahui kemungkinan mencapai target jadwal dapat dilakukan dengan menghubungkan antara waktu yang di harapkan (te) dengan target t(d).

$$z = \frac{T(d)-Te}{S}$$

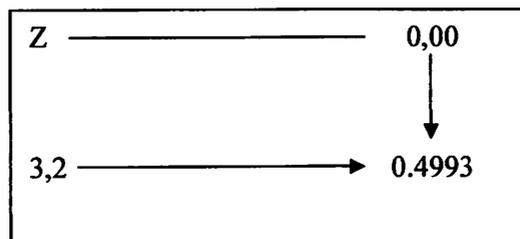
Dimana Z merupakan jumlah deviasi standar batas waktu atau target waktu yang berada diantara rata-rata waktu yang diharapkan.

Penyelesaian :

$$z = \frac{119- 109}{3,1177}$$

$$z = 3,2074$$

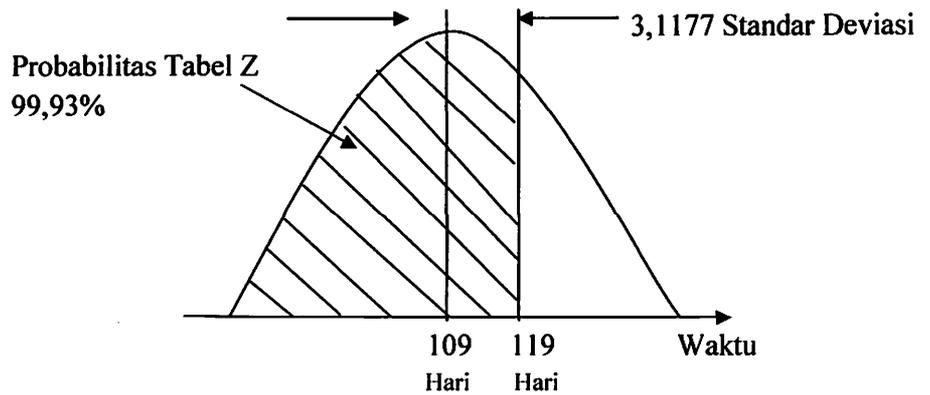
Tabel Z



Tabel 12

Probabilitas Keberhasilan Proyek Renovasi Gedung H Lantai 4 PT.
Astra Honda Motor

No	Keterangan	Nilai	Satuan
1	Realisasi Pekerjaan	119	Hari
2	Batas Waktu Penyelesaian	109	Hari
3	Standar Deviasi Proyek	3,1177	Hari
4	Standar Deviasi Batas Waktu (Z)	3,2074	
5	Probabilitas Tabel Z	0.9993	99,93%



Gambar 19.
Kurva Distribusi Normal

Pada kurva distribusi normal diatas dapat diartikan bahwa nilai distribusi peluang atau nilai Z pada penyelesaian proyek adalah 3,2074 sehingga penyelesaian proyek renovasi Gedung H lantai 4 PT Astra Honda Motor Sunter dapat dicapai selama 109 hari dengan peluang sebesar 99,93%.

4.3.3 Optimalisasi Penyelesaian Proyek Renovasi Lantai 4 PT. Astra Honda Motor

Pada awal pekerjaan proyek renovasi ini mengalami kemunduran waktu pengerjaan selama 2 minggu (14 hari) karena belum siapnya *site* atau lapangan yang akan di renovasi, keterlambatan tersebut mengakibatkan perusahaan kehilangan waktu 2 minggu (14 hari) dalam pengerjaan. Selain itu kendala alat bantu kerja dan perizinan menambah waktu pengerjaan berkurang. Berikut laporan progress pekerjaan proyek renovasi lantai 4 PT. Astra Honda Motor :

Tabel 13.
Progress mingguan pekerjaan Renovasi

	Kemajuan Pekerjaan Rencana	Kumulatif Pekerjaan Rencana	Kemajuan Pekerjaan Realisasi	Kumulatif Pekerjaan Realisasi	Deviasi
Minggu 1	0.67	0.67	0.69	0.69	0.02
Minggu 2	0.67	1.33	0.48	1.17	- 0.16
Minggu 3	2.83	4.16	0.32	1.50	- 2.66
Minggu 4	10.33	14.49	1.04	2.54	- 11.95
Minggu 5	9.62	24.11	2.72	5.26	- 18.85
Minggu 6	12.86	36.97	10.93	16.19	- 20.78
Minggu 7	7.98	44.95	8.18	24.37	- 20.57
Minggu 8	5.80	50.75	12.67	37.05	- 13.71
Minggu 9	0	50.75	5.89	42.94	- 7.82

Minggu 10	0.68	51.43	12.03	54.97	3.54
Minggu 11	4.53	55.97	5.47	60.44	4.48
Minggu 12	11.71	67.67	5.44	65.88	- 1.79
Minggu 13	15.05	82.73	3.35	69.23	- 13.49
Minggu 14	12.80	95.52	1.33	70.56	- 24.96
Minggu 15	4.48	100	2.70	73.26	-26.74
Minggu 16	100	100	13,37	86.63	-13.37
Minggu 17	100	100	13,37	100	0

Sumber : data primer yang diolah (2016)

Dalam penyusunan anggaran biaya disusun dengan mengumpulkan data tentang spesifikasi bahan material yang digunakan baik jenis, harga dan ketersediaan material di pasaran serta data upah pekerja. Setelah jenis, harga, ketersediaan material dan upah pekerja diketahui maka dibuat analisis harga satuan pekerjaan tersebut. Namun tidak jarang biaya yang tertuang dalam RAB dengan biaya yang dikeluarkan perusahaan berbeda karena beberapa faktor.

a. Perhitungan *Crashing: Time and Cost Trade Off*

Jenis kegiatan yang dipercepat dalam proyek renovasi lantai 4 PT. Astra Honda Motor ini adalah aktivitas yang berada pada jalur kritis yang waktunya relatif lama.

Biaya percepatan pekerjaan menggunakan rumus :

$$\text{Biaya unit percepatan} = \frac{CC-NC}{NT-CT}$$

Aktivitas-aktivitas yang dimaksud berada dalam jalur kritis adalah :

Aktivitas A (Persiapan dan Pembongkaran Proyek)

Waktu normal : 14 hari

Waktu dipercepat : 2 hari

Waktu setelah dipercepat : 12 hari

$$\begin{aligned} \text{Biaya unit percepatan} &= \frac{145.800.000-117.185.280}{14-12} \\ &= 14.307.360 \end{aligned}$$

Aktivitas C (Instalasi Listrik)

Waktu normal : 14 hari

Waktu dipercepat : 2 hari

Waktu setelah dipercepat : 12 hari

$$\begin{aligned} \text{Biaya unit percepatan} &= \frac{170.605.000 - 151.895.000}{14 - 12} \\ &= 9.355.000 \end{aligned}$$

Aktivitas K (Lantai)

Waktu normal : 14 hari

Waktu dipercepat : 2 hari

Waktu setelah dipercepat : 12 hari

$$\begin{aligned} \text{Biaya unit percepatan} &= \frac{1.271.270.522 - 1.034.744.241}{14 - 12} \\ &= 118.263.140 \end{aligned}$$

Aktivitas L (Dinding Partisi, Pintu dan Jendela)

Waktu normal : 10 hari

Waktu dipercepat : 2 hari

Waktu setelah dipercepat : 8 hari

$$\begin{aligned} \text{Biaya unit percepatan} &= \frac{696.347.731 - 585.830.150}{10 - 8} \\ &= 55.258.790 \end{aligned}$$

Aktivitas N (Furniture)

Waktu normal : 10 hari

Waktu dipercepat : 1 hari

Waktu setelah dipercepat : 9 hari

$$\begin{aligned} \text{Biaya unit percepatan} &= \frac{443.526.000 - 336.746.996}{10 - 9} \\ &= 106.779.000 \end{aligned}$$

Aktivitas Q (Testing)

Waktu normal : 10 hari

Waktu dipercepat : 1 hari

Waktu setelah dipercepat : 9 hari

$$\begin{aligned} \text{Biaya unit percepatan} &= \frac{40.000.000 - 35.000.000}{10 - 9} \\ &= 5.000.000 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas di dapat slope untuk masing-masing aktivitas proyek dapat dilihat pada table di bawah ini :

Tabel 14.
Daftar Slope Biaya Masing-Masing aktivitas

Kode Aktivitas	Normal		Dipercepat		Slope Biaya
	Waktu (Hari)	Biaya (Rp)	Waktu (Hari)	Biaya (Rp)	
A	14	117.185.280	12	145.800.000	14.307.360
B	6	829.949.000	6	829.949.000	-
C	14	151.895.000	12	170.605.000	9.355.000
D	7	419.716.000	7	419.716.000	-
E	7	36.220.000	7	36.220.000	-
F	6	47.290.000	6	47.290.000	-
G	8	142.590.000	8	142.590.000	-
H	9	105.705.000	9	105.705.000	-
I	10	379.675.000	10	379.675.000	-
J	8	57.174.800	8	57.174.800	
K	14	1.064.744.241	12	1.271.270.522	118.263.340
L	10	585.830.150	8	696.347.731	55.258.790
M	7	177.373.500	7	177.373.500	-
N	10	336.746.996	9	443.526.000	106.779.000
O	8	319.619.490	8	319.619.490	-
P	7	297.860.000	7	297.860.000	-
Q	10	35.000.000	9	45.000.000	5.000.000

Tabel 15.
Lintasan Kritis Setelah Percepatan

Urutan Pekerjaan	Kode Aktivitas	ES (hari)	EF (hari)	LS (hari)	LF (hari)	Slack (hari)	Jalur Kritis
Preliminaries							
1. Persiapan dan Pembongkaran Proyek	A	0	12	0	12	0	YA
2. Tray	B	12	18	12	18	0	YA
3. Instalasi Listrik	C	18	30	18	30	0	YA
4. Penerangan & Kontak	D	30	37	55	62	25	TIDAK
5. Fire Alarm	E	37	44	62	69	25	TIDAK
6. Sound System	F	44	50	69	75	25	TIDAK
7. Instalasi Hydrant	G	30	38	30	38	0	YA
8. Pipa Refrigerant	H	38	47	56	65	18	TIDAK
9. Pemasangan AC & Exhausts	I	47	57	65	75	18	TIDAK
10. Instalasi Plumbing	J	38	46	46	58	0	YA
11. Lantai	K	46	58	46	58	0	YA
12. Dinding, Partisi, Pintu dan Jendela	L	58	66	58	66	0	YA
13. Sanitary	M	58	65	59	66	1	TIDAK
14. Furniture	N	66	75	66	75	0	YA
15. Plafon	O	75	83	75	83	0	YA
16. Panel	P	83	90	83	90	0	YA
17. Testing	Q	90	105	90	105	0	YA

Tabel 16.
Total Biaya Proyek

Kegiatan	Waktu	Total Biaya (Rp)
Kegiatan Normal	119	4.535.000.000
Kegiatan A dipercepat 2 hari	117	4.549.360.000
Kegiatan C dipercepat 2 hari	115	4.558.662.360
Kegiatan K dipercepat 2 hari	103	4.676.925.700
Kegiatan L dipercepat 2 hari	101	4.732.184.490
Kegiatan N dipercepat 1 hari	100	4.838.963.490
Kegiatan Q dipercepat 1 hari	99	4.843.963.490

- b. Perbandingan dan Analisa Perencanaan Waktu dan Biaya Proyek**
Efisiensi waktu dan biaya proyek dengan menggunakan *network planning* melalui metode CPM dihitung sebagai berikut :

- Efisiensi Waktu Proyek
 $119 - 99 = 10$ hari
Atau
 $119 - 99 / 119 \times 100\% = 11.81\%$

- Efisiensi biaya proyek
 $\frac{Rp.4.535.000.000 - Rp.4.540.000.000}{Rp.4.535.000.000} \times 100\% = - 0,11 \%$

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan penyelesaian proyek renovasi Lantai 4 PT. Astra Honda Motor Sunter memiliki sasaran penyelesaian selama 14 minggu dengan nilai proyek Rp. 4.535.000.000 belum termasuk PPN 10% serta mencapai kepuasan *owner* yaitu PT. Astra Honda Motor dan dengan hasil pekerjaan mutu yang dihasilkan sasaran proyek proyek Astra selanjutnya beserta proyek anak perusahaan lainnya bisa didapatkan. Organisasi yang diterapkan pada proyek ini terdiri dari *Project Manager* yang bertanggung jawab serta mengambil keputusan dalam proyek, melaporkan hasil pekerjaan dalam pertemuan mingguan kepada konsultan pengawas dan *owner*, *project manager* didampingi oleh *site manager* di lapangan yang bertanggung jawab sehari-hari di lapangan dan melaporkan perkembangan serta kendala di lapangan. *Site admin* membuat laporan harian dan mingguan perkembangan proyek dilaporkan kepada *site manager*, menginventarisasi material yang di gudang serta melaporkan ke bagian pembelanjaan untuk memenuhi material. *Drafter* bertugas sebagai orang yang bertanggung jawab terhadap gambar pekerjaan dan menyerahkan kepada *site manager* yang selanjutnya di distribusikan kepada supervisor untuk dikerjakan oleh tukang. Metode penjadwalan yang digunakan oleh PT. Aru Indonesia adalah kurva S yang didapat dengan perhitungan bobot nilai sub pekerjaan dibagi dengan nilai pekerjaan. Anggaran pekerjaan dihitung berdasarkan harga dasar bahan / material ditambah dengan upah pekerja serta jumlah keuntungan yang diinginkan oleh perusahaan. Anggaran pekerjaan tertuang dalam RAB (Rancangan Anggaran Biaya), sebelum disetujui kedua belah pihak melakukan klarifikasi harga atau negosiasi untuk mencapai kesepakatan.
2. Dari hasil penelitian penulis dengan metode PERT dan CPM, diperoleh setiap rangkaian aktivitas, nilai T_e , variansi kegiatan. Hasil penentuan jalur kritis, didapat jaringan kerja dengan 11 jalur kritis yaitu A, B, C, G, J, K, L, N, O, P, Q sehingga waktu penyelesaian proyek yang berada pada jalur kritis tersebut dapat dipercepat.

Peluang pencapaian percepatan waktu (*Crasing*) renovasi lantai 4 gedung H PT. Astra Honda Motor yang diharapkan dapat selesai selama 119 hari adalah 99,93% dengan nilai Z atau peluang 3,2074.

Dengan peluang pencapaian tersebut maka kegiatan proyek renovasi lantai 4 gedung H PT. Astra Honda Motor dapat dipercepat, dan metode perencanaan PERT/CPM dapat digunakan untuk mempercepat waktu tersebut yang mana proyek awal adalah 119 hari dan dipercepat 10 hari menjadi 109hari.

3. Dari hasil penelitian penulis terdapat 11 aktivitas pekerjaan yang berada pada jalur kritis, dengan Maka pada aktivitas tersebut dilakukan percepatan selama 10 hari, didapat waktu penyelesaian selama 105 hari dengan total biaya Rp. 4.540.000.000. Dengan penerapan *network planning* didapat efisiensi waktu proyek. Jika normal penyelesaian proyek selama 119 hari dengan biaya Rp.4.535.000.000, maka dengan menerapkan jalur kritis didapat waktu penyelesaian proyek selama 105 hari dengan biaya Rp.4.540.000.000. Dengan demikian, maka proyek mempunyai efisiensi waktu selama 14 hari atau 11.81% namun biaya mengalami kenaikan sebesar Rp.5.000.000 atau sebesar -0.11%. Dapat dikatakan proyek renovasi Gedung H Lantai 4 PT. Astra Honda Motor belum optimal dalam segi biaya.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka beberapa saran berikut ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan :

1. Dalam menentukan perencanaan proyek PT. Aru Indonesia harus memperbaharui sistem perencanaan dan penetapan jadwal kegiatan. Tetap memperhatikan, mempertahankan dan memberikan mutu atau hasil pekerjaan serta kepercayaan *owner*. Lebih menekankan dan meningkatkan tugas, tanggung jawab serta wewenang kepada para anggota yang telah ditugaskan sehingga tidak terjadi kesalah pahaman atau saling mengandalkan dalam melaksanakan tugas yang diberikan. Anggaran yang telah ditetapkan dimaksimalkan dan dibuat alur atau jadwal pembelanjaan sehingga pengeluaran perusahaan lebih tertata serta terperinci sehingga lapangan tidak kekurangan material dan saat pengerjaan material yang dibutuhkan tersedia tidak menyebabkan tukang menunggu material dan terbuangnya waktu kerja karena menunggu tersedianya material dengan pengeluaran yang tertata akan mudah mengetahui apakah pengeluaran sesuai atau tidak dengan anggaran yang telah direncanakan.
2. Sebaiknya perusahaan menerapkan *network planning* atau jaringan kerja dengan metode PERT atau CPM sehingga waktu pengerjaan lebih diketahui terutama pekerjaan yang berada pada jalur kritis atau pekerjaan yang tidak dapat ditunda dapat segera dikerjakan dan diselesaikan sehingga tidak mengganggu atau menunda pekerjaan selanjutnya, dengan

begitu pekerjaan dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah direncanakan sebelumnya, biaya yang dikeluarkan akan terlihat sehingga memudahkan manager proyek mengambil keputusan.

3. Dalam menentukan Rancangan Anggaran Biaya perusahaan harus memperhatikan spesifikasi bahan material yang dibutuhkan sehingga tidak terjadi kesalahan dalam pengisian analisis harga baik harga material dan upah kerja, serta membuat anggaran biaya yang fleksibel mengikuti perubahan di lapangan. Waktu yang direncanakan harus semendalam mungkin sehingga tidak mengalami kekeliruan dalam menentukan waktu dan dapat menghasilkan hasil yang optimal baik dari segi waktu maupun biaya

JADWAL PENELITIAN

No	Kegiatan	Bulan													
		Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt
1	Pengajuan Judul	*													
2	Studi Pustaka		****	****	****	****	****	****	****	****	****				
3	Pembuatan Makalah		****	****	****	****	****	****	****	****	****				
	Seminar														
4	Seminar											***			
5	Pengesahan											****			
6	Pengumpulan Data											**	**		
	Pengolahan Data												**	****	***
8	Penulisan laporan dan Bimbingan												****	****	***
	Sidang Skripsi														****
10	Penyempurnaan Skripsi														****
	Pengesahan														****

DAFTAR PUSTAKA

- A. Rusdiana,(2014), *Manajemen Operasi*, Bandung, CV Pustaka Setia.
- Abrar Husen, (2011), *Manajemen Proyek*, Yogyakarta, Penerbit Andi.
- Agus Somantri, (2005), *Perencanaan Waktu dan Biaya Proyek Penambahan Ruang Kelas Di Politeknik Manufaktur Pada PT.Haryang Kuning*, Fakultas Ekonomi Universitas Widyatama Bandung.
- Aryo Andi Nugroho, (2007), *Optimalisasi Penjadwalan Proyek pada Pembangunan Gedung Khusus (Laboratorium) Stasiun Karantina Kelas I Tanjung Mas Semarang*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Chase R.B, N.J Aquilano and F.R. Jacob, (2015), *Manajemen Operasi dan Rantai Pasokan (Operations and Supply Chain Management)*, Diterjemahkan oleh Dwianoegrawati Setyoningsih dan Indra Almahdy, Jakarta, Salemba Empat.
- Eddy Herjanto, (2007), *Manajemen Operasi*, Edisi Ketiga, Jakarta, PT Grasindo.
- Eddy Herjanto, (2013), *Manajemen Operasi*, Edisi Revisi, Jakarta, PT Grasindo
- Eka Danyanti, (2010), *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT Dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip)*, Fakultas Ekonomi Universtas Diponegoro.
- Hamdan Dimyanti, & Kadar Nurjaman, (2014), *Manajemen Proyek, Bandung, Pustaka Setia*.
- Heizer. J & B. Render, (2012), *Manajemen Operasi (operation management)*, Diterjemahkan oleh Chriswan Sungkono, Jakarta, Salemba Empat.
- Hery Prasetya & Fitri Lukiastruti, (2011), *Manajemen Operasi, Yogyakarta, CAPS*
- Irham Fahmi, (2014), *Manajemen Produksi dan Operasi*, Bandung, CV Alfabeta.
- Kareth, Michael, (2012), *Analisis Optimalisasi dan Biaya dengan Program Primavera 6.0*, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol.1, No.1
- Manahan P. Tampubolon, (2014), *Manajemen Operasi dan Rantai Pemasok*, Jakarta, Mitra Wacana Media
- Murdifin Haming & Mahfud Nurnajamuddin, (2014), *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa*, Jakarta, Bumi Aksara.
- Sobarsa Kosasih, (2009),*Manajemen Operasi*, Jakarta, Mitra Wacana Media.
- Sofjan Assauri, (2008), *Manajemen Produksi dan Operasi*, Jakarta, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Sofjan Assauri, (2014), *Manajemen Produksi dan Operasi*, Jakarta, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Suparmo, (2013), *Perencanaan dan Penjadwalan Proyek Pada Pembangunan Gedung di Semarang*, Fakultas Teknik Politeknik Negeri Semarang.

Tita Deitiana, (2011), *Manajemen Operasi Strategi dan Analisa Services dan Manufaktur*, Jakarta, Mitra Wacana Media.

Taufiqur Rachman, (2013), *Manajemen Operasi*, Fakultas Teknik Universitas Esa Unggul.

Zulian Yamit, (2010), *Manajemen Produksi dan Operasi*, Yogyakarta, Ekonisia.



PT. ARU INDONESIA

General Contractor Supplier

Jl. Pengadegan Timur Raya No. 1 Pancoran Jakarta Selatan

Telephone: (021) 7990936 Facsimile: (021) 7997521

Email: pt.aru.indonesia@yahoo.com

SURAT KETERANGAN

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rulli Effer di
Jabatan : Direktur Utama
Perusahaan : PT Aru Indonesia
Alamat : Jalan Pengadegan Timur Raya No.1
Pancoran – Jakarta Selatan

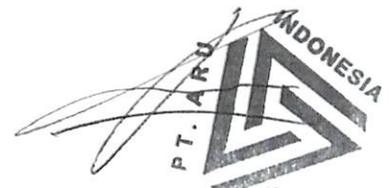
Dengan ini menerangkan bahwa,

Nama : Anida Syawalia
NPM : 021113329
Fakultas/ Jurusan : Ekonomi/ Manajemen
Universitas : Universitas Pakuan Bogor

Adalah benar telah melakukan penelitian dalam rangka penulisan skripsi sejak tanggal 22 Agustus 2016 sampai dengan tanggal 30 Desember 2016.

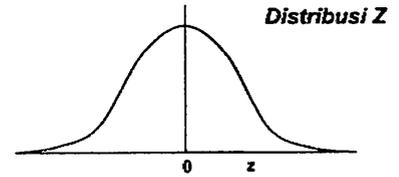
Jakarta, 23 Oktober 2017

PT Aru Indonesia



Rulli Effendi
Direktur Utama

Kumulatif sebaran frekuensi normal
(Area di bawah kurva normal baku dari 0 sampai z)



Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990
3.1	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998
3.5	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998
3.6	0.4998	0.4998	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.7	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.8	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.9	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000

Dipergunakan untuk kepentingan Praktikum dan Kuliah Statistika Agrotek cit. Ade