

**ANALISIS JARINGAN KERJA DENGAN *CRITICAL PATH METHOD* (CPM)  
PEMBANGUNAN RUMAH TYPE 36 PADA PT. ARISKO DI SAMBUTAN  
SAMARINDA**

**MUHAMMAD RHINO RAKADHIPA  
1001025111  
Jurusan Manajemen Reguler  
Fakultas Ekonomi Dan Bisnis  
Universitas Mulawarman  
Jl. Tanah Grogot Kampus Gn. Kelua Samarinda  
[rhinoraka26@gmail.com](mailto:rhinoraka26@gmail.com)**

**ABSTRACT**

This Research aim to know optimal 55 time workday development of house of type 36 woke up by PT. Arisko in Greeting of Samarinda.

This Research use method of Critical Path Methode (CPM). Data in this research come from schedule is project of and RAB (Cost Estimate Expense) made by PT. Arisko. gathered to be Data to be analysed to use searched by last CPM of critical trajectory him use network activity, after obtained by maximum deadline of project hereinafter the project of quickened to use CPM.

Pursuant to result of calculation use CPM, planning of time is project of development of house of type 36 by PT. Arisko have efficient enough. This matter seen from opportunity of attainment of time goals is solving of the project of which is expected by company that is 55 workday become 54 workday. But delay in solving of the project of development can overcome by using CPM. Result of calculation of CPM menunjukkan old age the project of shorter that is 54 workday however requiring surcharger equal to Rp. 8.890.000,00

Keyword : Critical Path Method, Network Activity

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan adalah untuk mengetahui optimal 55 hari kerja waktu pembangunan rumah type 36 yang dibangun oleh PT. Arisko di Sambutan Samarinda.

Penelitian ini menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM). Data dalam penelitian ini berasal dari jadwal proyek dan RAB (Rencana Anggaran Biaya) yang dibuat oleh PT. Arisko. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan CPM lalu dicari lintasan kritisnya menggunakan jaringan kerja, setelah diperoleh batas waktu maksimum proyek selanjutnya proyek dipercepat menggunakan CPM.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan CPM, perencanaan waktu proyek pembangunan rumah type 36 oleh PT. Arisko sudah cukup efisien. Hal ini dilihat dari peluang pencapaian target waktu penyelesaian proyek yang diharapkan perusahaan yaitu 55 hari kerja menjadi 54 hari kerja. Namun keterlambatan dalam penyelesaian proyek pembangunan dapat diatasi dengan menggunakan CPM. Hasil perhitungan CPM menunjukkan umur proyek yang lebih

pendek yaitu 54 hari kerja akan tetapi membutuhkan biaya tambahan sebesar Rp. 8.890.000,00.

Kata kunci : CPM, Jaringan Kerja

## I PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pemahaman manajemen operasional sangat bermanfaat dalam menyusun strategi perusahaan dalam menghadapi setiap perubahan dan tantangan eksternal organisasi. Hal ini disebabkan setiap perubahan eksternal harus secara cepat diikuti dengan melakukan perubahan internal dalam sistem konversi atau operasional organisasi khususnya penyesuaian teknologi dan perkembangan terbaru.

Fungsi sistem operasional di dalam organisasi bisnis merupakan bagian yang memproduksi barang atau jasa. Sistem operasional sendiri merupakan bagian dari sistem dalam suatu organisasi lainnya seperti keuangan, pemasaran dan personalia. Secara umum manajemen operasional dapat diartikan sebagai suatu kegiatan pengkoordinasian proses produksi untuk menambah kegunaan (*utility*) barang atau jasa.

Setiap perusahaan baik perusahaan yang berskala besar, menengah maupun kecil senantiasa bertujuan untuk mendapatkan laba. Besar kecilnya laba yang akan diperoleh oleh perusahaan sangat tergantung salah satunya kepada pengoptimalan tenaga kerja yang ada dan perancangan sistem kerja perusahaan. Rancangan tugas (*job design*) adalah rincian isi dan cara pelaksanaan tugas atau kegiatan, yang mencakup siapa yang mengerjakan tugas, bagaimana tugas itu dilaksanakan. Dimana tugas itu dikerjakan dan hasil apa yang diharapkan. Tujuan rancangan tugas

untuk menciptakan suatu sistem kerja yang produktif dan efisien.

Adanya rancangan tugas, karyawan dapat mengetahui dan menjalankan tugasnya dengan lebih baik, rendahnya keluar masuknya karyawan serta diperolehnya kondisi dan lingkungan kerja yang baik. Rancangan tugas harus dalam bentuk tertulis, sehingga ada dokumen yang dapat menjadi rujukan, serta dimengerti dan disepakati baik oleh pihak manajemen maupun pekerja. Kesepakatan ini diperlukan agar terjadi keseimbangan, yaitu dapat dilakukan secara wajar oleh karyawan, tetapi tetap merangsang produktivitas pekerja yang tinggi seperti yang dikehendaki oleh manajemen perusahaan.

Suatu kegiatan, yang merupakan rangkaian penyelesaian pekerjaan haruslah direncanakan dengan sebaik-baiknya. Sedapat mungkin semua kegiatan/aktivitas baik di kantor atau di dalam perusahaan dapat diselesaikan dengan efisien. Semua aktivitas tersebut diusahakan untuk dapat selesai dengan cepat sesuai dengan yang diharapkan serta *integrated* dengan aktivitas yang lainnya. *Network* berguna bagi manajemen dalam menyusun perencanaan penyelesaian proyek dengan waktu dan biaya yang paling efisien, selain itu *network* juga dapat dipergunakan sebagai alat pengawasan yang cukup baik untuk penyelesaian proyek/pekerjaan tersebut. Di dalam diagram *network*, kerangka penyelesaian pekerjaan/proyek dapat dilihat secara visual, serta dapat diketahui pula waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan ataupun

waktu masing-masing pekerjaan yang menjadi bagian daripada penyelesaian proyek secara keseluruhan tersebut.

PT. Arisko di Sambutan Samarinda adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang kontraktor. Perusahaan ini juga melakukan pemasaran perumahan Sambutan Samarinda. Dalam pembangunan perumahan type 36, diperlukan adanya tenaga kerja yang mempunyai keterampilan sebagai tukang batu dan tukang kayu, dibantu oleh pembantu tukang dan buruh. Jam kerja dimulai jam 8.00 pagi sampai jam 16.00 dengan waktu rehat 2 jam untuk makan siang dan keperluan lain. Sistem pembayaran upah oleh perusahaan dihitung berdasarkan borongan per jenis pekerjaan dengan menggunakan target penyelesaian selama 55 hari. Perencanaan waktu yang dibuat oleh PT. Arisko yang bertindak sebagai perusahaan jasa kontraktor bidang perumahan dengan jangka waktu proyek 55 hari kalender terhitung mulai dari tanggal 20 September 2017.

Fenomena yang terjadi pada pelaksanaan pembangunan rumah type 36 seringkali dijumpai adanya ketidaktepatan antara jadwal pembangunan yang telah direncanakan dengan kenyataan pelaksanaan yang ada dilapangan. Apabila hal ini terus dibiarkan akan mempengaruhi waktu pelaksanaan pembangunan dan merugikan kedua belah pihak yaitu waktu dan biaya. Sebagaimana manajer proyek pembangunan harus mengendalikan biaya proyek dalam anggaran, begitu pula manajer proyek harus mengontrol jadwal untuk dapat memenuhi tanggal yang ditetapkan. Pemasaran rumah yang dibangun dalam promosinya setelah *down payment* (DP) terbayar dan persyaratan administrasi lengkap, maka 55 hari setelah itu kunci rumah diserahkan kepada pembeli.

Perhitungan 55 hari ini dengan memperhitungkan waktu pembangunan rumah selama 55 hari kerja. Perusahaan kadangkala melakukan kerja lembur agar waktu penyelesaian pekerjaan dapat tepat waktu.

Penetapan 55 hari kerja pembangunan rumah type 36 ini bukan waktu yang optimal jika seandainya penyelesaiannya menggunakan *network planning*. Penggunaan *network planning* dalam penyelesaian proyek diyakini dapat meminimumkan waktu penyelesaian pembangunan karena dengan mengurut tahapan pekerjaan dapat diketahui mana saja pekerjaan yang dapat dikerjakan pada waktu bersamaan sehingga dapat meminimumkan waktu penyelesaian.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai "**Analisis Jaringan Kerja Dengan Critical Path Method (CPM) Pembangunan Rumah Type 36 Pada PT. Arisko di Sambutan Samarinda**".

### **Rumusan Masalah**

Apakah 55 hari kerja waktu pembangunan rumah type 36 yang dibangun oleh PT. Arisko di Sambutan Samarinda merupakan waktu pengerjaan yang optimal?

### **Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui optimal 55 hari kerja waktu pembangunan rumah type 36 yang dibangun oleh PT. Arisko di Sambutan Samarinda.

### **Manfaat Penelitian**

1. Membantu PT. Arisko di Sambutan Samarinda dalam menghitung waktu pembangunan rumah type

- waktu pembangunan rumah type 36 jika diperlukan.
2. Untuk melakukan penerapan nyata khususnya pada manajemen operasional terkait dengan penggunaan metode CPM.
  3. Sebagai salah satu memenuhi persyaratan bagi penulis dalam menyelesaikan pendidikan Manajemen Strata Satu pada Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Mulawarman dan merupakan aplikasi manajemen operasional di lapangan pada khususnya.

## II KAJIAN PUSTAKA

### Manajemen Proyek

Menurut Jay Heizer dan Barry (2009:87), *Scheduling project is a difficult challenge to operations managers . the stakes in project management are high. Cost overruns and unnecessary delay occur due to poor scheduling and poor controls.*

Berdasarkan pendapat diatas dapat diartikan bahwa penjadwalan proyek adalah tantangan yang sulit bagi manajer operasi. Risiko pada manajemen proyek sangat tinggi. Kelebihan biaya dan keterlambatan yang tidak diperlukan terjadi karena penjadwalan dan pengendalian yang buruk.

*Projects that take month or years to complete are usually developed outside the normal production system. Project organization within the firm may be set up to handle such job and are often disbanded when the project is complete. On other occasions, manager find projects just a part of their job. The management of projects involves three phases:*

1. *Planning. This phase includes goal setting defining the project and team organization.*
2. *Schedulling. This phase relates people, money and supplies to*

*specific activities and relates activities to each other.*

3. *Controlling. Here the firm monitors resources, costs, quality, and budgets. It also revises or changes plans and shifts resources to meet time and cost demands.*

Selanjutnya dapat diartikan bahwa proyek menghabiskan waktu bulanan hingga tahunan selesai biasanya dikembangkan. Organisasi proyek pada perusahaan dapat dibentuk untuk menangani pekerjaan semacam itu dan sering dibubarkan saat proyek selesai. Pada situasi lain manager memandang proyek sekedar sebagai bagian dari pekerjaan mereka. Manajemen proyek meliputi tiga fase yaitu: (Jay Heizer dan Barry, 2009:87).

1. Perencanaan. Fase ini mencakup penentuan sasaran, pendefinisian proyek, dan pengorganisasian tim.
2. Penjadwalan. Fase ini menghubungkan orang, uang dan bahan untuk aktivitas khusus dan menghubungkan setiap aktivitas satu dengan aktivitas lain.
3. Pengendalian. Disini perusahaan mengawasi sumber daya, biaya, kualitas dan anggaran. Perusahaan juga merevisi atau mengubah rencana dan menggeser atau mengelola kembali sumber daya agar dapat memenuhi kebutuhan waktu dan biaya.

Tujuan diadakannya proyek adalah mewujudkan gagasan yang timbul dari naluri manusia (seseorang, badan atau organisasi). Dengan demikian suatu proyek mempunyai sifat dan ciri khas yang berbeda dengan aktivitas lainnya.

Menurut Mahendra (2010:12) suatu proyek biasanya bersifat : Ciri khasnya menonjol, siklus kehidupannya khas, peranan manajer proyek dominan, peranan manajer proyek dominan dan adanya upaya

pendekatan sistematis yang menguntungkan atau positif.

Secara sederhana proses terjadinya proyek dapat dijelaskan sebagai berikut: pertama dengan adanya kebutuhan terhadap sesuatu maka untuk mewujudkannya diperlukan adanya pengembangan konsep berupa *feasability* proyek untuk mendapatkan alternatif terbaik, kemudian direncanakan desainnya agar tercipta efektivitas dan efisiensi serta manfaat dan daya guna dari alternatif terbaik, selanjutnya dilakukan prakualifikasi dan pelelangan terhadap perusahaan jasa konstruksi yang akan melakukan dengan melakukan *short list* SPK, SPMK kepada rekanan terpilih, setelah itu pelaksanaan proyek sekaligus dilakukan pengawasan dengan melakukan supervisi, evaluasi pelaksanaan pekerjaan. Setelah pekerjaan selesai dilakukan pemeliharaan atau penyerahan tahap I, pada tahap ini dilakukan cek dan evaluasi hasil pekerjaan, setelah masa pemeliharaan dilakukan penyerahan tahap kedua di mana proyek diserahkan kepada pemberi pekerjaan dimana dari hasil pekerjaan tersebut pemberi pekerjaan diharapkan dapat puas terhadap hasil pekerjaan yang dilakukan oleh kontraktor pelaksana. Untuk melaksanakan hal-hal tersebut diperlukan adanya suatu disiplin ilmu yang biasa disebut manajemen proyek. Pengertian manajemen proyek sendiri menurut Mahendra adalah manajemen yang penerapannya lebih banyak menggunakan pendekatan sarana dan prasarana. (Mahendra, 2010 : 21).

Bidang utama manajemen proyek yaitu :

- a) Memahami sifat dan ciri khas proyek.
- b) Memahami rencana dan tujuan proyek yang paling khusus, paling rawan, dan paling kritis, agar

dapat mengantisipasi lebih dini dan tepat.

- c) Merencanakan pelaksanaan proyek.
- d) Menentukan penggunaan peralatan sesuai kebutuhan.
- e) Melaksanakan tindakan kontrol dan perbaikan sepanjang diperlukan.
- f) Memahami dan mengembangkan kualitas pribadi seperti yang seharusnya dilakukan oleh seorang manajer proyek.
- g) Memahami dan melaksanakan peran manajer proyek.

Penjadwalan proyek merupakan suatu yang lebih spesifik dan menjadi bagian dari perencanaan proyek. Penjadwalan proyek dicantumkan tentang penetapan waktu, tahapan pelaksanaan kegiatan-kegiatan seperti yang telah direncanakan.

Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam membuat jadwal pelaksanaan proyek menurut Mahendra (2004 : 85-86) adalah sebagai berikut:

- a. Kebutuhan dan fungsi proyek tersebut. Dengan selesainya proyek diharapkan dapat dimanfaatkan sesuai dengan waktu yang ditentukan.
- b. Keterkaitannya dengan proyek berikutnya ataupun kelanjutan dari proyek sebelumnya.
- c. Alasan sosial politis lainnya, apabila proyek tersebut dimiliki oleh pemerintah.
- d. Kondisi alam lokasi proyek.
- e. Keterjangkauan lokasi proyek ditinjau dari fasilitas perhubungannya.
- f. Ketersediaan dan keterkaitan sumber daya material, peralatan, dan material pelengkap lainnya yang menunjang terwujudnya proyek yang bersangkutan.
- g. Kapasitas/daya dukung area kerja proyek terhadap sumber daya yang dipergunakan selama

- operasional pelaksanaan berlangsung.
- h. Produktivitas sumber daya, peralatan proyek dan tenaga kerja proyek selama operasional berlangsung dengan referensi dan perhitungan yang memenuhi aturan teknis.
  - i. Cuaca, musim, debit banjir, skala gempa tahunan dan lain-lain
  - j. Referensi hari kerja efektif pekerjaan dengan mempertimbangkan hari libur.
  - k. Kemungkinan lain yang sering terjadi di daerah atau wilayah proyek tersebut berada.
  - l. Kesiapan sponsor atau sumber daya finansial proyek atau ketersediaan dana proyek yang berangkutan.

Dengan faktor-faktor yang telah diperhitungkan dan diperimbangkan sedemikian lengkap, maka jadwal proyek yang diterima pelaksana proyek dapat dilaksanakan sesuai dengan jadwal waktu yang telah ditentukan.

## Manajemen

Shermerhon (2008: 2) memberi definisi manajemen sebagai profesi. Menurutnya manajemen merupakan suatu profesi yang dituntut untuk bekerja secara profesional, karakteristiknya adalah para profesional membuat keputusan berdasarkan prinsip-prinsip umum, para profesional mendapatkan status mereka karena mereka mencapai standar prestasi kerja tertentu, dan para profesional harus ditentukan suatu kode etik yang kuat.

Anthony (2009: 1) memberi pengertian manajemen yaitu suatu proses atau kerangka kerja, yang melibatkan bimbingan atau pengarahan suatu kelompok orang-orang kearah tujuan-tujuan organisasional atau maksud-maksud

yang nyata. Hal tersebut meliputi pengetahuan tentang apa yang harus dilakukan, menetapkan cara bagaimana melakukannya, memahami bagaimana mereka harus melakukannya dan mengukur efektivitas dari usaha-usaha yang telah dilakukan.

Dari beberapa definisi yang tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa manajemen merupakan usaha yang dilakukan secara bersama-sama untuk menentukan dan mencapai tujuan-tujuan organisasi dengan pelaksanaan fungsi-fungsi perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*actuating*), dan pengawasan (*controlling*). Manajemen merupakan sebuah kegiatan pelaksanaannya disebut *manajing* dan orang yang melakukannya disebut *manajer*. Manajemen dibutuhkan setidaknya untuk mencapai tujuan, menjaga keseimbangan di antara tujuan-tujuan yang saling bertentangan, dan untuk mencapai efisiensi dan efektivitas. Manajemen terdiri dari berbagai unsur, yakni *man, money, method, machine, market, material* dan *information*.

- 1) *Man* : Sumber daya manusia.
- 2) *Money* : Uang yang diperlukan untuk mencapai tujuan.
- 3) *Method* : Cara atau sistem untuk mencapai tujuan.
- 4) *Machine* : Mesin atau alat untuk berproduksi.
- 5) *Material* : Bahan-bahan yang diperlukan dalam kegiatan.
- 6) *Market* : Pasaran atau tempat untuk melemparkan hasil produksi.
- 7) *Information* : Hal-hal yang dapat membantu untuk mencapai tujuan.

## Manajemen Operasional

### Pengertian Manajemen Operasional

Pemahaman manajemen operasional sangat bermanfaat dalam menyusun strategi perusahaan dalam

menghadapi setiap perubahan dan tantangan eksternal organisasi disebabkan setiap perubahan eksternal harus secara cepat diikuti dengan melakukan perubahan internal dalam sistem konversi atau operasional organisasi khususnya penyesuaian teknologi dan perkembangan terbaru.

Pengertian manajemen menurut Suyadi (2010:2) operasi adalah Manajemen produksi atau operasi adalah perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan dari urutan-urutan berbagai kegiatan (*set of activities*) untuk membuat barang (produk) yang berasal dari bahan baku dan bahan penolong lainnya. Proses kegiatan yang mengubah bahan baku menjadi barang lain yang mempunyai nilai tambah lebih tinggi disebut proses produksi.

Pengertian yang lain dari manajemen produksi dikemukakan oleh Eddy Herjanto (2009:2) adalah sebagai suatu proses yang secara berkesinambungan dan efektif menggunakan fungsi manajemen untuk mengintegrasikan berbagai sumber daya secara efisien dalam rangka mencapai tujuan.

Pengertian manajemen produksi menurut Agus Ahyari (2009:45) adalah : Merupakan proses manajemen (perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, pengkoordinasian serta pengendalian) yang diterapkan dalam kegiatan/bidang produksi dalam suatu perusahaan. Pendapat lain tentang manajemen produksi dikemukakan oleh Assauri (2007:12) sebagai kegiatan untuk mengatur dan mengkoordinasikan penggunaan sumber-sumber daya yang berupa manusia, sumber daya alat dan sumber daya dana serta bahan secara efektif dan efisien untuk menciptakan dan menambah kegunaan (*utility*) sesuatu barang atau jasa.

Selanjutnya menurut Handoko (2008:3) manajemen produksi : Merupakan usaha-usaha pengelolaan secara optimal penggunaan faktor-faktor produksi (tenaga kerja, mesin, peralatan, bahan mentah, dan sebagainya) dalam proses transformasi bahan mentah dan tenaga kerja menjadi berbagai produk atau jasa. Roger G Schroeder (2012:4) mengemukakan : manajemen operasi adalah kajian pengambilan keputusan dari suatu fungsi operasi. Manajemen operasi hubungannya dengan proses konversi menurut Tampubolon (2011:13) : Manajemen operasional didefinisikan sebagai manajemen proses konversi dengan bantuan seperti tanah, tenaga kerja, modal dan manajemen masukan yang diubah menjadi keluaran yang diinginkan berupa barang atau jasa layanan.

## **Proses Produksi dan Produktivitas**

### **1. Proses Produksi**

Pengertian produksi menurut Reksohadiprodjo dan Gitosumaryo, (2008 : 1) adalah penciptaan atau penambahan pada bentuk dan tempat atas faktor-faktor produksi. Menurut Pappas L James & Eugene F Brigham (2010:159) mendefinisikan produksi sebagai berikut : *Production is concerned with the way in which resources (inputs) are employed to produce a firm's product (outputs). The concept of production is quite broad and encompasses both the manufacture of physical goods and the provision of services.*

Pendapat Heizer dan Render (2008:287) "*Production is activities that relate to the creation of goods and service thorough the transformation of input into outputs.*"

Banyak hal-hal yang telah dilakukan manusia dalam usahanya untuk meningkatkan produktivitas kerja. Kemajuan teknologi akhirnya banyak mengakibatkan bergesernya

tenaga manusia untuk kemudian digantikan dengan mesin atau peralatan produksi lainnya.

## 2. Produktivitas

Produktivitas pada dasarnya akan berkaitan erat pengertiannya dengan sistem produksi, yaitu sistem dimana faktor-faktor semacam: Tenaga kerja (*direct atau indirect labor*); Modal/kapital berupa mesin, peralatan kerja, bahan baku, bangunan pabrik, dan lain-lain, dikelola dalam suatu cara yang terorganisir untuk mewujudkan barang (*finished goods product*) atau jasa (*service*) secara efektif dan efisien. Penghayatan akan arti produktivitas secara mendalam akan menyadarkan tentang kemampuan serta segala kelemahan yang dipunyai.

Menurut Tampubolon (2011:2) : Proses produksi perdefinisi dapat dinyatakan sebagai serangkaian aktivitas yang diperlukan untuk mengolah ataupun merubah sekumpulan masukan (*input*) menjadi sejumlah keluaran (*output*) yang memiliki nilai tambah (*added value*).

Produktivitas industri secara total dihasilkan lewat produktivitas yang dihasilkan oleh semua komponen-komponen yang terlibat dalam proses nilai tambah. Untuk bisa mencapai tingkat produktivitas yang tinggi, pihak manajemen haruslah selalu memperhatikan peningkatan produktivitas dari semua kegiatan-kegiatan produktif dan menekan kondisi-kondisi yang kontra-produktif mulai dari rantai produksi sampai ke jenjang tingkatan yang paling atas (manajemen). Setiap individu yang bekerja tidak peduli dimanapun mereka ditempatkan dalam struktur organisasi yang ada diharuskan untuk "*doing the right things and working the things right*" (kerja yang benar dan kerjakan dengan benar).

## 3. Produktivitas Kerja Manusia dan Cara Pengukurannya

Pengertian produktivitas adalah seringkali diidentifikasi dengan efisiensi dalam arti suatu rasio antara keluaran (*output*) dan masukan (*input*). Rasio keluaran dan masukan ini dapat juga dipakai untuk menghampiri usaha yang dilakukan oleh manusia. Sebagai ukuran efisiensi/produktivitas kerja manusia, maka rasio tersebut umumnya berbentuk keluaran yang dihasilkan oleh aktivitas kerja dibagi dengan jam kerja (*man hours*) yang dikontribusikan sebagai sumber masukan dengan rupiah atau unit produksi lainnya sebagai dimensi tolok ukurnya (Sritomo, 2008:6).

Beberapa macam masukan pada dasarnya bisa kita ukur atau hitung besarnya, dalam arti dapat dinilai secara eksak dalam bentuk nyata dan kuantitatif. Untuk beberapa jenis masukan atau keluaran tertentu kadang-kadang agak sulit jika kita ukur besarnya karena sifatnya abstrak.

Pengukuran nilai masukan atau keluaran tersebut bisa dikonversikan ke dalam bentuk nilai mata uang. Disamping ketiga sumber masukan seperti dalam gambar, sebenarnya masih ada pula sumber masukan lainnya yang tidak bisa atau sulit untuk dinilai dan diukur besarnya, akan tetapi cukup penting dalam penentuan tingkat produktivitas kerja. Faktor ini dikenal sebagai masukan bayangan (*invisible input*) yang antara lain meliputi :

- (a). Tingkat pengetahuan (*degree of knowledge*).
- (b). Kemampuan teknis (*technical skill*).
- (c). Metodologi kerja dan pengaturan organisasi (*managerial skill*).
- (d). Motivasi kerja.

## Hubungan Antara Produktivitas dan Kualitas Hasil Kerja

Penambahan tingkat produktivitas haruslah tetap dengan pengendalian kualitas (*quality control*) dari produk atau keluaran yang dihasilkan. Perbaikan dalam produktivitas semata-mata tidak harus melalui penambahan kecepatan bekerja, yaitu dimana jam kerja sebagai faktor masukan yang diperkecil atau dipersingkat nilai waktunya dengan cara meninggikan performa kerja manusianya. Kerja yang terlalu cepat ada kalanya justru akan banyak menimbulkan kesalahan atau cacat dari keluaran yang dihasil.

## Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Usaha Peningkatan Produktivitas

Menurut Sritomo (2008:9) pada hakikatnya produktivitas kerja akan banyak ditentukan oleh dua faktor utama yaitu :

- 1) Faktor teknis : yaitu faktor yang berhubungan dengan pemakaian dan penerapan fasilitas produksi secara lebih baik, penerapan metode kerja yang lebih efektif dan efisien, dan penggunaan bahan baku yang lebih ekonomis.
- 2) Faktor manusia : yaitu faktor yang mempunyai pengaruh terhadap usaha-usaha yang dilakukan manusia didalam menyelesaikan pekerjaan yang menjadi tugas dan tanggung jawabnya. Di sini ada dua hal pokok yang menentukan, yaitu kemampuan kerja (*ability*) dari pekerja tersebut dan yang lain adalah motivasi kerja yang merupakan pendorong ke arah kemajuan dan peningkatan prestasi kerja atas seseorang.

Usaha-usaha dimana pengaruh pengembangan kemampuan teknis relatif kecil sedangkan faktor manusia sebagai unsur dalam sistem produksi jauh lebih menonjol, maka usaha untuk peningkatan produktivitas akan

lebih diarahkan pada segi manusia dari pada segi teknologinya.

Sritomo (2008:12) menjelaskan Lilberth dalam studi penelitiannya tentang produktivitas manusia mencoba melakukan pengamatan terhadap gerakan dan metoda kerja (*motion/method analysis*), sedangkan Mayo dalam studi penelitiannya lebih menekankan arti pentingnya motivasi kerja sebagai unsur pokok peningkatan produktivitas manusia. Di sini kondisi sosio-psikologis yang bersifat non-fisik dan non teknis dari pekerja berkemungkinan besar untuk menjadi faktor dominan dalam segala-ggerak aktivitas dan tingkat produktivitas kerjanya.

## Network Planning

*Network* berguna bagi manajemen dalam menyusun perencanaan penyelesaian proyek dengan waktu dan biaya yang paling efisien, selain itu *network* juga dapat dipergunakan sebagai alat pengawasan yang cukup baik untuk penyelesaian proyek/pekerjaan tersebut. Di dalam diagram *network*, kerangka penyelesaian pekerjaan/proyek dapat dilihat secara visual, serta dapat diketahui pula waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan ataupun waktu masing-masing pekerjaan yang menjadi bagian daripada penyelesaian proyek secara keseluruhan tersebut.

Menurut Pangestu, dkk (2008:21), analisa *network* bisa digunakan untuk merencanakan suatu proyek antara lain sebagai berikut:

- a. Pembangunan rumah, jalan atau jembatan.
- b. Kegiatan penelitian.
- c. Perbaikan, pembongkaran dan pemasangan mesin pabrik.
- d. Kegiatan-kegiatan advertensi.
- e. Pembuatan kapal, kapal terbang.
- f. Kegiatan-kegiatan penataran, dan sebagainya.

Pada prinsipnya network tersebut dipergunakan untuk merencanakan penyelesaian berbagai macam pekerjaan atau proyek terutama proyek-proyek atau pekerjaan yang terdiri atas berbagai macam unit pekerjaan. Dengan mempergunakan network sebagai alat perencanaan, dapatlah disusun perencanaan yang baik, serta dapat pula diadakan relokasi tenaga kerja atau karyawan. Didalam keadaan tertentu, apabila perlu diadakan kerja lembur, maka dengan network akan lebih mudah untuk menentukan pekerjaan mana yang harus dikerjakan dengan kerja lembur, agar supaya pekerjaan secara keseluruhan dapat lebih cepat selesai, akan tetapi mempunyai total biaya yang paling minimal. Demikian pula apabila pekerjaan-pekerjaan yang harus disub-kontra-kan, maka dengan network tersebut dapat dipilih pekerjaan-pekerjaan yang tepat untuk disub-kontra-kan, sehingga penyelesaian proyek tersebut dapat dilaksanakan dengan secepat-cepatnya sebagaimana yang diharapkan.

Keuntungan-keuntungan yang dapat diperoleh dengan mempergunakan analisa network ini adalah :

- a. Mengorganisir data dan informasi secara sistematis.
- b. Penentuan urutan/prioritas pekerjaan.
- c. Dapat menemukan pekerjaan-pekerjaan yang dapat ditunda tanpa menyebabkan terlambatnya penyelesaian proyek/pekerjaan secara keseluruhan, sehingga dari pekerjaan-pekerjaan tersebut dapat dihemat tenaga, waktu dan dana.
- d. Dapat menentukan pekerjaan-pekerjaan yang harus segera diselesaikan tepat pada waktunya, karena penundaan pekerjaan-pekerjaan tersebut dapat

mengakibatkan tertundanya penyelesaian pekerjaan secara keseluruhan.

- e. Dapat segera mengambil keputusan apabila jangka waktu kontrak (jangka waktu penyelesaian proyek yang diminta oleh konsumen) tidak sama dengan jangka waktu penyelesaian proyek secara normal.
- f. Dapat segera menentukan pekerjaan-pekerjaan mana yang harus dikerjakan dengan lembur, atau pekerjaan mana yang harus di sub kontrakan agar penyelesaian proyek/pekerjaan secara keseluruhan dapat sesuai dengan permintaan konsumen.

Beberapa keuntungan penggunaan network sebagai alat perencanaan tersebut, maka jelaslah bahwa network sangat membantu manajemen untuk menyusun perencanaan. Hal ini akan semakin terasa apabila proyek-proyek tersebut merupakan proyek yang besar, serta hubungan pekerjaan satu dengan yang lain sangat kompleks. Dengan mempergunakan network, maka kompleksitas hubungan masing-masing pekerjaan tersebut diuraikan/dipermudah, sehingga penyusun perencanaan akan berhasil dengan baik.

Di dalam analisa network menurut Pangestu dkk (2008 : 21) dikenal *events* (kejadian-kejadian) dan *activities* (kegiatan-kegiatan).

*Activity* atau kegaitan adalah suatu pekerjaan atau tugas, dimana penyelesaiannya memerlukan periode waktu, biaya serta fasilitas tertentu. Biasanya diberi simbol anak panah. Sedangkan *events* atau kejadian adalah permulaan atau akhir dari suatu kegiatan. Biasanya diberi simbol lingkaran.

*Network* untuk suatu pekerjaan proyek dapat disajikan dengan meletakkan kegiatan pada lingkaran,

atau kejadian (*events*) pada lingkaran (biasanya disebut *activity network*). Tetapi biasanya cara yang terakhir inilah yang lebih banyak digunakan, dan akan pakai pada pembicaraan selanjutnya.

Hubungan pekerjaan-pekerjaan tersebut dapat ditunjukkan dengan *network*. Adapun angka pada anak panah menunjukkan jangka waktu yang diperlukan oleh kegiatan yang bersangkutan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan di dalam Analisa *Network* antara lain :

- a. Sebelum suatu kegiatan dimulai, semua kegiatan yang mendahuluinya harus sudah selesai dikerjakan.
- b. Gambar anak panah hanya sekedar menunjukkan urutan-urutan di dalam mengerjakan pekerjaan saja. Panjang anak panah dan arahnya tidak menunjukkan letak dari pekerjaan.
- c. *Nodes* (lingkaran yang menunjukkan kejadian) 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 anak panah diberi nomor yang lebih besar).
- d. Dua buah kejadian (*events*) hanya bisa dihubungkan oleh satu kegiatan (anak panah).
- e. *Network* hanya dimulai dari satu kejadian awal (*initial event*) yang sebelumnya tidak ada pekerjaan yang mendahuluinya. Disamping itu *networks* diakhiri oleh satu kejadian saja (*terminal event*).

Penyusunan 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 bukan kegiatan yang dianggap sebagai kegiatan, hanya saja tanpa memerlukan waktu, biaya, dan fasilitas. Adapun kegunaan dari kegiatan semu antara lain sebagai berikut:

- a. Menghindari terjadinya dua kejadian dihubungkan oleh lebih dari satu kegiatan (kegiatan a, b, dan c), dengan kegiatan-kegiatan semu hal ini dapat diatasi, yaitu ketiga kegiatan tersebut dapat dimulai dari kejadian yang tidak sama.
- b. Memenuhi ketentuan (e), dimana suatu *network* harus dimulai oleh satu kejadian dan diakhiri oleh satu kejadian, kadang-kadang harus ditambahkan satu kejadian semu pada awal suatu *network*, satu kejadian semu pada akhir *network*, dan kegiatan-kegiatan semu yang menghubungkan kejadian awal atau kejadian akhir dengan kejadian-kejadian di dalam *network*, apabila *network* dimulai atau diakhiri oleh beberapa kejadian.
- c. Kegunaan *dummy activities* berikutnya adalah untuk menunjukkan urutan-urutan pekerjaan yang tepat.

### **Perencanaan Jaringan Kerja (*Network Planning*)**

Perencanaan jaringan kerja (*network working*) adalah model yang banyak digunakan dalam penyelenggaraan proyek, yang produknya berupa informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam jaringan kerja yang bersangkutan.

Dengan perencanaan jaringan kerja dapat dilakukan analisis terhadap jadwal waktu selesainya proyek, masalah yang mungkin timbul kalau terjadinya keterlambatan, probabilitas selesainya proyek, biaya yang diperlukan dalam rangka

mempercepat penyelesaian proyek dan sebagainya.

### **Critical Path Method (Jalur Kritis)**

*Critical Path Method (CPM) were both developed in the 1950s to help managers schedule, monitor and control large and complex projects. CPM arrived first in 1957 as a tool developed by J.E. Kelly of Remington Rand and M. R. Walker of dupont to assist in the building and maintenance of chemical plants at dupont.*

Berdasarkan penjelasan diatas dapat diartikan bahwa metode jalur kritis dikembangkan pada tahun 1950-an untuk membantu para manajer melakukan penjadwalan, pemantauan serta pengendalian proyek-proyek besar dan kompleks. CPM muncul terlebih dahulu di tahun 1957 sebagai perangkat yang dikembangkan oleh J.E. Kelly dari Remington Rand dan M.R. Walker dari dupont untuk membantu pembangunan dan pemeliharaan pabrik kimia di dupont (Jay Heizer dan Barry, 2009:61).

CPM disusun pertama kali oleh Du Pont Company tanpa meniru PERT, tetapi kedua metode itu konsepnya hampir sama. CPM mengikuti enam langkah dasar berikut:

1. Menetapkan proyek dan menyiapkan struktur penguraian kerjanya.
2. Membangun hubungan antara 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 (Jay Heizer dan Barry, 2009:61).

Meskipun konsep kedua metode yang disebutkan di atas hampir sama, tetapi ada sedikit perbedaan. CPM berusaha untuk mengoptimalkan biaya proyek total (*total project cost*) bila jangka waktu proyek diperpendek (dengan memperpendek salah satu atau beberapa kegiatan dari proyek itu). Jadi CPM mengusahakan optimalisasi biaya total (*overhead dan activity cost*) untuk jangka waktu penyelesaian yang bisa dicapai.

Suatu kegiatan, lebih-lebih kegiatan-kegiatan yang merupakan rangkaian penyelesaian pekerjaan haruslah direncanakan dengan sebaik-baiknya. Sedapat mungkin semua kegiatan/aktivitas baik di kantor atau di dalam perusahaan dapat diselesaikan dengan efisien. Semua aktivitas tersebut diusahakan untuk dapat selesai dengan cepat sesuai dengan yang diharapkan serta integrated dengan aktivitas yang lainnya.

Proyek/pekerjaan yang relatif kecil serta dapat diselesaikan dalam jangka waktu yang pendek, maka sebenarnya perencanaan dan pengawasan penyelesaiannya adalah relatif mudah dan tidak begitu banyak persoalan. Akan tetapi pada proyek-proyek yang besar serta memerlukan waktu penyelesaian yang relatif lama pula, akan terasa betapa sulitnya menyusun untuk menyusun perencanaan, koordinasi serta pengawasan untuk menyelesaikan proyek tersebut.

Di dalam analisis *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.

### ***Program Evaluation and Review Technique (PERT)***

Konsep network ini mula-mula disusun oleh perusahaan jasa konsultan manajemen Boaz, allen dan Hamilton, yang disusun untuk perusahaan pesawat terbang Lockheed. Kebutuhan penyusunan network ini dirasakan karena perlu adanya koordinasi dan pengurutan kegiatan kegiatan pabrik yang kompleks, yang saling berhubungan dan saling tergantung satu sama lain. Hal ini dilakukan agar perencanaan dan pengawasan semua kegiatan itu dapat dilakukan secara sistematis, sehingga dapat diperoleh efisiensi kerja. Nama prosedur ini disebut PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). Banyak lembaga-lembaga lain yang kemudian juga dapat menerapkan / menyusun konsep analisa network ini. Akibatnya nama untuk menyebut analisa network ini banyak sekali, meskipun konsepnya hampir sama. Nama yang paling umum dipakai adalah PERT dan CPM (*Critical Path Method*).

Ada beberapa istilah atau pengertian yang akan digunakan di dalam analisa *network* adalah sebagai berikut:

- 1) *Earliest Start Time (ES)*  
*Earliest start time* adalah waktu tercepat untuk bisa memulai suatu kegiatan dengan normal, tanpa mengganggu kegiatan yang lain.
- 2) *Earliest Finish Time (EF)*  
*Earliest finish time* adalah waktu paling cepat untuk dapat menyelesaikan suatu kegiatan yang menggunakan waktu normal, tanpa mengganggu kelancaran pekerjaan-pekerjaan yang lain.

- 3) *Latest Start Time (LS)*

*Latest start time* adalah waktu yang paling lambat untuk bisa memulai suatu kegiatan dengan waktu normal, tanpa mengganggu kelancaran kegiatan-kegiatan yang lain.

- 4) *Latest Finish Time (LF)*

*Latest finish time* adalah waktu paling lambat untuk menyelesaikan suatu kegiatan dengan waktu normal, tanpa mengganggu kelancaran-kelancaran kegiatan-kegiatan yang lain.

### **Definisi Konseptional**

Dalam suatu penulisan, konsep merupakan dasar pokok, karena itu penentu dari rincian konsep sangat penting artinya agar permasalahan yang dikemukakan tidak salah diinterpretasikan. Berikut ini konsep-konsep yang dapat dikemukakan mengenai hal-hal yang berhubungan dengan penelitian.

1. Jaringan Kerja atau *Networking Planning* pada prinsipnya network tersebut dipergunakan untuk merencanakan penyelesaian berbagai macam pekerjaan/proyek terutama proyek-proyek/pekerjaan yang terdiri atas berbagai macam unit pekerjaan. Dengan mempergunakan network sebagai alat perencanaan, dapatlah disusun perencanaan yang baik, serta dapat pula diadakan relokasi tenaga kerja/karyawan (Pangestu, dkk, 2008:24).
2. CPM (*Critical Path Method*) merupakan biaya proyek total (*total project cost*) bila jangka waktu proyek diperpendek (dengan memperpendek salah satu atau beberapa kegiatan dari proyek itu). Jadi CPM mengusahakan optimalisasi biaya total (*overhead* dan *activity cost*) untuk jangka waktu penyelesaian

yang bisa dicapai (Taha, 2009:80-81).

### III METODE PENELITIAN

#### Definisi Operasional

Penelitian ini adalah perhitungan jaringan rumah type 36 yang dibangun oleh PT. Arisko di Sambutan Samarinda. Sampel adalah waktu pembangunan rumah type 36 yang dibangun PT. Arisko di Sambutan Samarinda. Definisi operasional variabel pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Pembangunan rumah type 36 disini adalah rincian isi dan cara pelaksanaan tugas atau kegiatan, yang mencakup tahap-tahap pekerjaan yang dimulai dari:
  - a. Persiapan.
  - b. Penggalian pondasi.
  - c. Pemasangan pondasi.
  - d. Pemasangan batu bata.
  - e. Plesteran.
  - f. Pemasangan rangka atap.
  - g. Pemasangan kusen.
  - h. Pemasangan daun pintu dan jendela.
  - i. Pemasangan ubin.
  - j. Finishing.
2. Perencanaan jaringan kerja (*network working*) adalah model yang digunakan dalam menghitung waktu penyelesaian pekerjaan pembangunan rumah type 36 yang dibangun oleh PT. Arisko di Sambutan Samarinda yang memberikan waktu pembangunan yang minimum yaitu 55 hari kerja.

#### Jenis Dan Sumber Data

Jenis Dan Sumber Data pada penelitian ini adalah data primer berupa pengamatan langsung dalam pembangunan rumah type 36 pada PT. Arisko di Sambutan Samarinda. Data yang diperlukan pada penelitian ini adalah :

1. Data Primer
  - a. Gambaran umum PT. Arisko di Sambutan Samarinda.
  - b. Struktur Organisasi.
2. Data Sekunder
  - a. Jumlah pekerja bangunan tukang batu dan tukang kayu.
  - b. Jam kerja pekerja setiap hari.
  - c. Urutan pengerjaan/proses pembangunan rumah type 36.
  - d. Waktu penyelesaian untuk masing-masing tahap pembangunan.
  - e. Data lainnya yang berhubungan dengan penelitian atau penulisan ini.

#### Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang dipergunakan adalah:

1. Penelitian Kepustakaan atau *Library Research*, yaitu pengumpulan sumber dari laporan atau catatan-catatan yang pada oleh PT. Arisko di Sambutan Samarinda yang berhubungan dengan penelitian ini.
2. Penelitian Lapangan atau *Field Work Research*, yaitu pengumpulan data dengan cara langsung kelapangan tempat penelitian. Dalam hal ini data dapat diperoleh dengan dua cara yaitu:
  - a. Observasi, yaitu melakukan pengamatan langsung terhadap perusahaan yang menjadi obyek penelitian.
  - b. *Interview* atau wawancara, yaitu melakukan komunikasi langsung kepada pihak perusahaan dan pihak lain yang diperlukan.

#### Alat Analisis Jaringan Kerja

Jaringan atau *network* menunjukkan hubungan pekerjaan-pekerjaan dalam proyek. Untuk suatu pekerjaan proyek dapat disajikan dengan meletakkan kegiatan pada

lingkaran atau kejadian (*events*) pada lingkaran (biasanya disebut *activity network*). Menganalisis data dalam penelitian ini dipergunakan alat analisis Perencanaan jaringan kerja (*network planning*) dengan tahap-tahapan sebagai berikut (Taha, 2009 : 76-77)

- a. Pekerjaan-pekerjaan yang harus dilaksanakan untuk menyelesaikan proyek tersebut secara keseluruhan. Dalam hal ini perlu diadakan inventarisasi, pekerjaan apa saja yang harus dilaksanakan untuk menyelesaikan proyek tersebut.
- b. Taksiran waktu yang diperlukan untuk setiap pekerjaan. Oleh karena waktu tersebut tidak dapat ditentukan dengan mutlak, maka harus ditaksir dengan sebaik-baiknya. Dalam hal ini sering pula dipergunakan waktu rata-rata yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut pada waktu-waktu yang lalu. Penentuan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu pekerjaan ini akan semakin baik apabila didasarkan kepada penelitian atas waktu dan gerak, dan lain sebagainya.
- c. Urutan pekerjaan yang akan dilaksanakan. Urutan pekerjaan ini harus diketahui sebelum menyusun diagram network. Pekerjaan-pekerjaan apa yang harus diselesaikan sebelum suatu pekerjaan dimulai, serta pekerjaan-pekerjaan apa yang dapat dikerjakan sesudah pekerjaan tersebut selesai.
- d. Ongkos untuk mempercepat setiap pekerjaan. Dimaksudkan disini adalah tambahan biaya untuk kerja lembur, kenaikan biaya karena pekerjaan di-sub-kontrak-kan dan lain sebagainya. Termasuk sebagai ongkos untuk mempercepat pekerjaan pula

biaya-biaya tersembunyi di dalam mempergunakan pekerjaan lebih banyak untuk pekerjaan tersebut. Pada prinsipnya ongkos untuk mempercepat pekerjaan ini adalah tambahan ongkos yang diperlukan karena dipercayainya suatu pekerjaan dari taksiran waktu normal dan perhitungan ongkos normal pula.

Cara untuk menyusun diagram network tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pertama kali setiap pekerjaan untuk penyelesaian proyek secara keseluruhan ditulis di dalam bentuk simbol-simbol, misalnya huruf atau angka. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut ditulis disampingnya. Demikian pula pekerjaan yang harus diselesaikan sebelum pekerjaan tersebut dapat dimulai ditulis disebelah pekerjaan yang bersangkutan.
2. Kemudian, setiap pekerjaan digambarkan dalam bentuk lingkaran dengan simbol pekerjaan tersebut ditulis di dalam lingkaran, berikut pekerjaan-pekerjaan tersebut disusun menurut urutan yang telah ditentukan dihubungkan dengan anak panah.
3. Cari 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.

Perhitungan jalur kritis mencakup dua tahap. Tahap pertama disebut perhitungan maju dan tahap kedua disebut perhitungan mundur. Menurut Taha (2009 : 80-81) Untuk menghitung waktu awal tercepat dan

waktu penyelesaian terakhir digunakan rumus :

Rumus menghitung waktu awal tercepat:

$ES_j = \text{Max} (ES_i + D_{ij})$  untuk semua kegiatan (i,j) yang didefinisikan i

Rumus menghitung waktu penyelesaian terakhir:

$LC_i = \text{min} (LC_j - D_{ij})$  untuk semua kegiatan (i,j) yang didefinisikan j

### CPM

CPM merupakan usaha minimalisasi biaya proyek dan akan selalu dihadapkan pada *trade off* antara waktu dan biaya (sumber daya) (Handoko, 2008:58-59).

Model ini menggunakan pendekatan waktu dan biaya dalam analisisnya sehingga CPM berusaha mengoptimalkan biaya suatu proyek dengan mempersingkat waktu pengerjaan proyek. Waktu percepatan (*crash*) suatu proyek dan biaya percepatan (*crash*) mempunyai hubungan negatif maksudnya apabila dilakukan percepatan (waktu dipersingkat) maka biaya tambahan (*incremental cost*) akan bertambah. Hubungan waktu dan biaya seperti terlihat pada grafik dibawah ini.

Besarnya biaya tambahan yang dikeluarkan perusahaan sebagai akibat mempercepat suatu kegiatan tertentu adalah:

Biaya tambahan (*incremental cost*) =

$$\frac{\Delta C}{\Delta T} = \frac{C_1 - C_0}{T_1 - T_0} \dots\dots(\text{Wijaya, 2012:89})$$

## IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

PT. Arisko merupakan perusahaan jasa kontruksi bangunan dan didukung oleh tenaga profesional dan terlatih dalam bidangnya, dimana selalu mengedepankan kualitas dan kecepatan serta harga yang terbaik untuk seluruh klient dari PT. Arisko

merasa puas. Adapun yang menjadi visi dan misi dari PT. Arisko adalah sebagai berikut:

Visi:

Menjadikan PT. Arisko selalu mendapatkan prioritas dari hati pelanggan

Misi:

1. Membuat kepuasan pelanggan sehingga kepercayaan tumbuh dan membuatnya menjadi pelanggan setia
2. Memberikan kepercayaan dengan berdasarkan kualitas, ketepatan serta harga yang kompetitif

Cara pembayaran perumahan untuk rumah Type 36, 64 dan 125 sebagai berikut:

- a. Booking fee/Tanda Jadi/Pengikatan ditetapkan sebesar 10% dari harga jual.
- b. Kewajiban pembayaran berikutnya diatur dalam kesepakatan/perjanjian Jual-Beli.
- c. Kelalaian/pengingkaran atas kewajiban pembayaran yang telah disepakati akan dikenakan denda/sanksi.
- d. Keterlambatan yang sampai dengan jatuh tempo 3 bulan, maka Pengembang berhak mengadakan pembatalan sepihak terhadap perjanjian Jual-Beli dan dapat menjual kepada pihak lain. Dan uang muka akan dikembalikan setelah dipotong 10% dari harga jual.
- e. Pembelian Tunai Bertahap, ketentuannya adalah apabila kondisi rumah telah siap/dibangun maka pelunasan pembayaran maksimal 2 bulan sejak tanggal booking fee. Dan apabila kondisi rumah sedang dibangun atau masih berupa KSB maka pelunasan pembayaran maksimal rumah dinyatakan siap huni.
- f. Pembelian Tunai Keras, ketentuannya adalah apabila kondisi rumah telah siap maka

pelunasan pembayaran maksimal 2 minggu dari saat booking fee. Dan apabila kondisi rumah berupa KSB maka pelunasan pembayaran setelah ada persetujuan gambar kerja rumah yang akan dibangun tersebut.

- g. Pelunasan secara KPR, ketentuannya adalah pelunasan uang muka setelah ada persetujuan KPR dari Bank. Adapun persyaratan KPR adalah pasfoto 3 x 4 sebanyak 2 lembar (suami/istri), fotokopi KTP suami/istri, fotokopi Kartu Keluarga, fotokopi Surat Nikah, slip gaji terakhir, fotokopi SK Pengangkatan atau Keterangan Kerja, fotokopi Karpeg atau Astek, SIUP, NPWP, Rekening Koran dan Tabungan. Dalam hal pembiayaan, keuangan yang harus dipersiapkan konsumen adalah uang muka, biaya proses dan biaya administrasi.

Sedangkan ketentuan lain yang berkaitan dalam hal penentuan harga adalah bahwa harga sewaktu-waktu dapat berubah tanpa pemberitahuan terlebih dahulu dan harga rumah menyesuaikan, kecuali terhadap rumah/KSB yang telah di-booking fee.

Sedangkan cara pembatalan Jual-Beli sebagai berikut:

- a. Bila oleh karena penolakan Bank maka uang muka akan dikembalikan 100%.
- b. Bila oleh karena pengunduran diri maka uang muka hangus/dipotong 10% dari harga jual.
- c. Pembatalan terhadap rumah pesanan khusus/KSB maka uang muka akan dikembalikan setelah dipotong 10% dan ditambah 5% sebagai jasa konstruksi.

Perusahaan ini melakukan kegiatan pengembangan dan pembuatan rumah dengan berbagai

type dan saat ini proyek pembangunan dari PT. Arisko adalah membangun rumah type 36 yang jangka waktu pengerjaan 55 hari kerja. Perencanaan waktu yang dibuat oleh PT. Arisko yang bertindak sebagai perusahaan jasa kontraktor bidang perumahan dengan jangka waktu proyek 50 hari kalender terhitung mulai dari tanggal 20 September 2017.

Pembangunan rumah meliputi pemasangan batu pondasi, pemasangan bata, pemasangan ubin dan pembuatan kusen sedangkan pekerjaan tukang kayu adalah pembuatan dan pemasangan rangka kuda-kuda, pembuatan rangka plafon dan pemasangan plafon, pembuatan rangka atap dan pemasangan atap dan pembuatan pemasangan daun pintu dan daun jendela.

### **Aktivitas Pekerjaan Proyek**

Penelitian ini menganalisis optimalisasi durasi percepatan proyek dengan menggunakan berbagai alternatif percepatan proyek yang memberikan kontribusi biaya paling rendah dengan waktu penyelesaian tercepat.

Proyek pembangunan rumah type 36 meliputi kegiatan persiapan hingga finishing dan lainnya dengan total kesepakatan penyelesaian selama 55 hari. Dimana untuk persiapan sekaligus penggalian pondasi dibutuhkan waktu selama 7 hari, pemasangan pondasi 7 hari kerja, pemasangan batu bata selama 8 hari kerja, plesteran selama 10 hari kerja, pemasangan rangka atap 20 hari kerja, pemasangan kusen 10 hari kerja, pemasangan daun pintu dan jendela 8 hari kerja, pemasangan ubin 8 hari kerja dan finishing selama 2 hari kerja.

Jika salah satu kegiatan kritis mengalami penundaan maka penyelesaian proyek pembangunan rumah type 36 juga akan mengalami

penundaan. Durasi hari di atas belum dipersingkat dengan kegiatan-kegiatan yang pengerjaannya bisa dikerjakan tanpa menunggu kegiatan pendahulunya selesai dikerjakan. Setelah dilakukan daftar kegiatan tersebut adalah dengan representasi proyek secara visual dengan menggunakan jaringan network akan lebih mudah dan berguna. Jaringan network adalah diagram dari semua kegiatan dan hubungan yang harus didahulukan antar kegiatan dalam suatu proyek.

### Analisis Jaringan Kerja

Penyelesaian proyek pembangunan rumah type 36 adalah lintasan jalur kritis proyek pembangunan rumah type 36 terdapat pada aktivitas A – B – C – F – G – H – J. Setelah jaringan network digambarkan untuk menunjukkan semua kegiatan dan hubungan yang didahulukan, langkah selanjutnya adalah menentukan jadwal proyek. Artinya perlu mengidentifikasi waktu mulai dan selesai yang direncanakan untuk tiap kegiatan.

Garis panah biru menunjukan lintasan kritis, garis panah biasa menunjukan alternatif jalur lain.

$$A + B + C + D + E + I + J = 0 + 7 + 7 + 8 + 10 + 8 + 2 = 42$$

$$A + B + C + D + G + H + J = 0 + 7 + 7 + 8 + 10 + 8 + 2 = 42$$

$$A + B + C + F + G + H + J = 0 + 7 + 7 + 20 + 10 + 8 + 2 = 54$$

Sehingga waktu kritis 54 hari dengan jalur A – B – C – F – G – H – J. Kemudian menentukan *Slack* dan aktivitas kritis dari aktivitas proyek waktu *slack* memberikan fleksibilitas pada penjadwalan untuk menyelesaikan tugas-tugas tanpa memperlambat waktu akhir penyelesaian proyek keseluruhan. Jika *slack* = 0, maka pada aktivitas tersebut terdapat jalur kritis.

Dari analisis jalur kritis dengan perhitungan diperoleh *slack*, maka lintasan jalur kritis proyek pembangunan rumah type 36 terdapat pada aktivitas A – B – C – F – G – H – J. Dari hasil analisis diperoleh waktu penyelesaian proyek selama 54 hari yang waktunya lebih cepat 1 hari dari batas waktu penyelesaian proyek yang ditetapkan oleh PT. Arisko yaitu selama 55 hari.

Pada kenyataannya sangat mungkin waktu penyelesaian kegiatan bervariasi dan bergantung pada banyak faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi penyelesaian kegiatan proyek pembangunan Perumahan PT. Arisko adalah ketersediaan bahan dan material, penerimaan barang pesanan, faktor tenaga kerja proyek, kriteria permintaan konsumen, faktor cuaca, faktor keuangan perusahaan serta pengawasan dari mandor. Walaupun beberapa kegiatan berpeluang kecil untuk tertunda, kegiatan lain bisa jadi sangat rentan untuk tertunda. Hal ini berarti pengaruh variabilitas waktu kegiatan saat melakukan penjadwalan proyek tidak dapat diabaikan. Kemudian untuk mempercepat waktu dan biaya proyek (*crashing*) yaitu dengan menggunakan analisis CPM (*Critical Path Methode*).

### Analisis CPM (*Critical Path Methode*)

Untuk mencari optimal waktu dan biaya proyek. Biaya tambahan yang digunakan hanya pada jalur kritis dan percepatan suatu aktivitas diprioritaskan terlebih dahulu pada biaya tambahan yang terendah. Untuk mencari optimal waktu dan biaya proyek. Biaya tambahan yang digunakan hanya pada jalur kritis dan percepatan suatu aktivitas diprioritaskan terlebih dahulu pada biaya tambahan yang terendah. Penambahan biaya crash merupakan penjumlahan dari masing-masing

biaya crash dikurangi biaya normal kemudian dibagi waktu normal dikurangi waktu crash.

Proyek pembangunan rumah type 36 oleh PT. Arisko diperhitungkan selama 55 hari kerja menjadi 54 hari kerja dengan penambahan biaya. Percepatan per hari diperoleh dari pengurangan waktu normal dengan waktu *crash*. Besarnya biaya proyek pembangunan rumah type 36 setelah *crashing* secara keseluruhan dan masing-masing jalur kritis adalah sebesar Rp. 6.550.000,00. Biaya proyek per hari diperoleh dari:

Biaya tambahan (*incremental cost*) =

$$\frac{\Delta C}{\Delta T} = \frac{C_1 - C_0}{T_1 - T_0}$$

$$\frac{\Delta C}{\Delta T} = \frac{15.440.000 - 6.550.000}{10 - 6}$$

$$\frac{\Delta C}{\Delta T} = \frac{8.890.000}{4}$$

= Rp.2.222.500,00

Dengan demikian besarnya biaya percepatan proyek pembangunan rumah type 36 oleh PT. Arisko adalah Rp.2.222.500,00 x 4 (hasil waktu normal (te)-crash) diperoleh biaya sebesar Rp. 8.890.000,00.

### Pembahasan

Metode CPM dalam penelitian ini ditujukan untuk mencari peluang dan probabilitas penyelesaian proyek. Untuk dapat menentukan peluang dan probabilitas penyelesaian pekerjaan waktu proyek dan biaya proyek (*crashing*) yang berfungsi untuk mencari optimal waktu dan biaya. Apabila umur proyek dipercepat, akan mengakibatkan membesarnya atau bertambahnya biaya proyek. Biaya tambahan yang digunakan hanya pada jalur kritis dan percepatan suatu aktivitas diprioritaskan terlebih dahulu pada biaya tambahan yang terendah pada aktivitas tersebut dengan

melakukan analisis lebih lanjut yaitu menggunakan metode CPM.

Hasil analisis CPM menunjukkan bahwa waktu penyelesaian proyek normal diperpendek atau dipercepat yang semula 55 hari kerja menjadi 54 hari kerja dengan penambahan biaya sebesar Rp. 8.890.000,00. Penambahan biaya diperoleh dari hasil penjumlahan dari masing-masing biaya crash dikurangi biaya normal, kemudian dibagi waktu normal dikurangi waktu crash.

## V KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan maka penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Perencanaan waktu proyek pembangunan rumah type 36 oleh PT. Arisko sudah cukup efisien. Hal ini dilihat dari peluang pencapaian target waktu penyelesaian proyek yang diharapkan perusahaan yaitu 55 hari kerja menjadi 54 hari kerja. Namun keterlambatan dalam penyelesaian proyek pembangunan dapat diatasi dengan menggunakan CPM. Hasil perhitungan CPM menunjukkan umur proyek yang lebih pendek 1 hari yaitu 54 hari kerja akan tetapi membutuhkan biaya tambahan sebesar Rp. 8.890.000,00.

### Saran

Pada setiap pelaksanaan suatu proyek pembangunan rumah type 36 untuk menghindari terjadinya keterlambatan, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain :

1. Perencanaan yang baik pemilik proyek dengan pihak kontraktor, kecermatan dari pihak kontraktor dalam mengatur dan menempatkan pekerja serta dalam merencanakan

- waktu, mengatur proyek tersebut dengan sebaik-baiknya.
2. Namun apabila sudah terlanjur terjadi keterlambatan, maka pemendekan durasi dapat dipakai sebagai solusi pemecahan keterlambatan.
  3. Optimasi durasi yang telah dibahas dalam penerapannya pada proyek konstruksi sebaiknya diterapkan pada proyek konstruksi yang lebih banyak menggunakan sumber daya dalam hal ini pekerja dibandingkan peralatan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, Robert N. Govinda, Vijay. 2009. *Management Control System* (Sistem Pengendalian Manajemen). Edisi ke-11, Buku Ke-1. Salemba Empat. Jakarta.
- Assauri, Sofjan. 2007. *Managemen Produksi*. Edisi Revisi, LPFE Universitas Indonesia. Jakarta
- Handoko, T. Hani. 2008, *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Pertama. Cetakan Ketiga belas. BPFE-UGM. Yogyakarta
- Heizer, Jay & Barry Render. 2008. *Manajemen Operasi* (Buku 1 Edisi 9), Salemba Empat, Jakarta.
- Heizer, Jay & Barry Render. 2009. *Operation Management*, Cornel University Press, Ithaca & London
- Herjanto, Eddy. 2009. *Manajemen Produksi dan Operasi*, Grasindo, Jakarta
- Mahendra. 2010. *Manajemen Proyek*, Edisi ketiga, Cetakan II. Bumi Aksara Jakarta.
- Pangestu, Subagyo, Marwan Asri, T. Hani Handoko. 2008. *Dasar-Dasar Operastion Research*, BPFE. Yogyakarta.
- Roger G Schroeder, 2012. *Manajemen Operasi, Pengambilan Keputusan Dalam Suatu Fungsi Operasi*, Alih Bahasa Team Penerjemah Penerbit Erlangga, Erlangga, Jakarta
- Shermerhorn, John R. 2008. *Manajemen*. Edisi Bahasa Indonesia, Buku 1. CV. Andi. Yogyakarta.
- Sritomo, Wignjosoebroto. 2000. *Manajemen Proyek Dalam Peningkatan Efektivitas Kerja*. Guna Widya. Jakarta
- Sritomo, Wignjosoebroto. 2008. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu. Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Guna Widya. Jakarta.
- Suyadi. 2010. *Manajemen Operasional*. Binarupa Aksara. Jakarta.
- Taha, A Hamdy, 2009, *Riset Operasi, Suatu Pengantar*, Binarupa Aksara. Jakarta.
- Tampubolon, Manahan P. 2011. *Manajemen Operasional*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Wijaya, Andi. 2012. *Pengantar Riset Operasi*. Edisi kedua. Penerbit Mitra Wacana Media. Jakarta.
- Wijayanti, Ari. 2008. *Strategi Manajemen dan Loyalitas Kepuasan*. Rineka Cipta. Jakarta.