

ANALISIS PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU PADA RENCANA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG COBALT DAN LINAC RSMH PALEMBANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM

DELLI NOVIARTI RACHMAN¹⁾, ISWENDRA²⁾

¹⁾Dosen Teknik Sipil Universitas Tamansiswa Palembang

²⁾Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tamansiswa Palembang

Jalan Tamansiswa No. 261.Palembang kode pos 30126

¹⁾E-mail : delli_noviarti @unitaspalembang.ac.id

²⁾E-mail : iswendranurpatria067@gmail.com

ABSTRAK

Dalam pembangunan suatu proyek tentu membutuhkan panduan dalam pelaksanaan yang tepat agar proyek dapat berjalan tepat waktu. Salah satu analisa mengenai manajemen waktu proyek adalah dengan menggunakan metode CPM. Dengan menggunakan metode CPM ini, rencana item pekerjaan proyek dapat diketahui yang mana pekerjaan kritis dan mana yang tidak kritis. Perhitungan CPM dilakukan berdasarkan perhitungan volume kegiatan dan analisa koefisien OH. Walaupun dalam pelaksanaannya sering terjadi perbedaan antara rencana dan realisasi, namun dengan menggunakan network diagram, kontraktor dan konsultan akan mengetahui mana pekerjaan yang bisa didahulukan dan mana yang bisa dilakukan belakangan. Pada proyek pembangunan gedung RSMH ini, direncanakan hanya akan memakan waktu 135 hari. Namun dengan menggunakan diagram alir, akan diketahui berapa sebenarnya waktu minimal yang bisa dilakukan, yaitu sebanyak 119 hari.

Kata Kunci : CPM, Proyek Pembangunan, Rencana

1. PENDAHULUAN

Keberhasilan atau kegagalan dalam penyelesaian proyek tergantung dari perencanaan, penjadwalan dan pengendalian proyek yang dikelola secara efektif dan efisien. Namun, sering kali masih banyak penyelesaian proyek yang tidak dikelola secara efektif dan efisien. Hal ini mengakibatkan waktu penyelesaian proyek terlambat, biaya proyek membengkak, dan kinerja menurun. Keterlambatan penyelesaian proyek sangat erat hubungannya dengan biaya dan waktu. Semakin mundur penyelesaian proyek maka biaya yang dibutuhkan semakin besar, dan membutuhkan waktu yang lebih lama lagi. Oleh karena itu, peran manajemen proyek sangat penting guna meminimalkan kegagalan dalam menyelesaikan suatu proyek.

Pelaksana proyek harus memutuskan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas proyek, dan menghitung berapa banyak orang serta bahan yang diperlukan pada tiap tahap proyek. Namun di lapangan, penyelesaian proyek masih banyak yang mengalami keterlambatan waktu, tidak selesai sesuai jadwal.

Ditambah lagi dengan pembangunan yang sering dilaksanakan pada akhir tahun, dimana telah memasuki musim hujan. Oleh karena itu diperlukan manajemen waktu yang tepat agar dapat mengerjakan suatu proyek secara maksimal.

Hal ini terjadi juga pada pembangunan gedung Cobalt dan Linac RSMH Palembang, dimana durasi waktu kegiatan yang diberikan oleh owner sangat pendek, yaitu hanya 6 bulan, sehingga sangat membutuhkan ketelitian dari para perencana untuk dapat melaksanakan proyek secara maksimal, guna penyelesaian kegiatan yang tepat waktu dan dengan kualitas yang baik sesuai spesifikasi teknis yang telah ditentukan.

A. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah diuraikan maka tujuan yang ingin dicapai adalah:

- a) Mengkaji penjadwalan rencana pembangunan dengan menggunakan bar chart dan penjadwalan dengan metode jalur kritis
- b) Mengetahui dan mengkaji kegiatan kritis apa saja yang terjadi pada pembangunan gedung Cobalt dan Linac RSMH

B. Kajian Literatur

1. Pengertian Manajemen

Manajemen telah memberi batasan untuk melaksanakan suatu pekerjaan dengan memanfaatkan sumber daya yang ada melalui pengorganisasian. Pengertian diatas maksudnya adalah bagaimana mengorganisir, memimpin dan mengendalikan pemanfaatan segala sumber daya yaitu manusia, uang, bahan dan alat-alat di dalam suatu usaha untuk mencapai tujuan dengan menggunakan metode-metode tertentu.

Manajemen menurut James A.F Stoner / Charles Wankel:

“Manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, dan proses pengendalian upaya anggota organisasi dan proses penggunaan sumber daya organisasi untuk tercapainya tujuan organisasi yang telah ditetapkan”(James F Stoner, “Manajemen “, Edisi Ketiga, CV. Intermedia, Jakarta, 1986, Hal 4).

2. Pengertian Proyek

Sebuah proyek secara umum merupakan serangkaian aktifitas kerja yang mempunyai kegiatan permulaan dan kegiatan akhir yang unik, dimana dalam proses kerjanya aktifitas tersebut berpedoman pada tujuan yang telah disepakati. Untuk penyelesaian kerja aktifitas yang ada, dibutuhkan beberapa sumber daya seperti : Biaya, Peralatan, Tenaga Kerja, Bahan Baku dan Ruang Gerak. Hal diatas selaras dengan definisi yang dikemukakan oleh Soehendrajati sebagai berikut: “Proyek adalah suatu kegiatan terorganisasi, yang menggunakan beberapa sumber daya yang ada, yang dijalankan selama jangka waktu terbatas, yang mempunyai titik awal saat dimulainya proyek dan titik akhir saat selesainya proyek” (Soehendrajati, RJB. “Pengantar manajemen Kontruksi”, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 1981, Hal. 4).

3. Pengertian Manajemen Proyek

Pengertian manajemen dalam perencanaan dan pengendalian proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan. Lebih jauh manajemen proyek menggunakan pendekatan sistem dan hirarki (arus kegiatan) vertikal maupun horizontal. Dari pengertian di

atas dapat terlihat bahwa konsep manajemen proyek mengandung hal-hal sebagai berikut:

- Menggunakan pengertian manajemen berdasarkan fungsinya yaitu: merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan yang berupa manusia, biaya dan material.
- Kegiatan yang dikelola berjangka pendek dengan sasaran yang telah ditentukan.
- Memakai pendekatan sistem.
- Mempunyai hirarki horizontal dan vertikal.

Dari pengertian diatas menunjukkan bahwa manajemen proyek tidak bermaksud meniadakan arus kegiatan vertical, tetapi ingin memasukkan pendekatan teknik serta metode yang spesifik untuk menanggapi tuntutan dan tantangan yang dihadapi dalam kegiatan proyek.

4. Pengertian Manajemen Konstruksi

Manajemen konstruksi adalah suatu metode untuk memenuhi kebutuhan konstruksi. Manajemen konstruksi menanggapi tahapan-tahapan perencanaan, desain dan konstruksi proyek ke dalam tugas-tugas yang terpadukan.

Tugas-tugas itu dibebankan kepada suatu tim manajemen yang terdiri dari pemilik, manajer dan organisasi perancang. Kontraktor dan / atau badan pendukung dana dapat pula merupakan bagian dari tim tersebut. Hubungan kontrak antar anggota tim dimaksudkan untuk menekan seminimal mungkin adanya pertentangan dan menumbuhkan daya tanggap dalam lingkungan tim itu sendiri.

Ciri yang paling membedakan proses manajemen konstruksi dengan yang lainnya adalah adanya satu perusahaan tunggal, perusahaan manajemen konstruksi yang terlibat dalam keseluruhan proyek.

5. Teknik dan Metode Perencanaan Proyek

Ada beberapa teknik dan metode perencanaan proyek, di antaranya adalah :

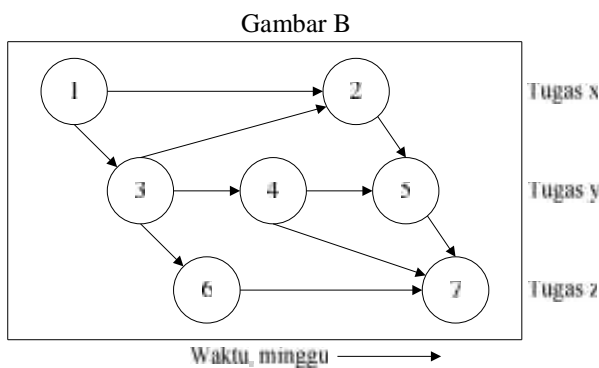
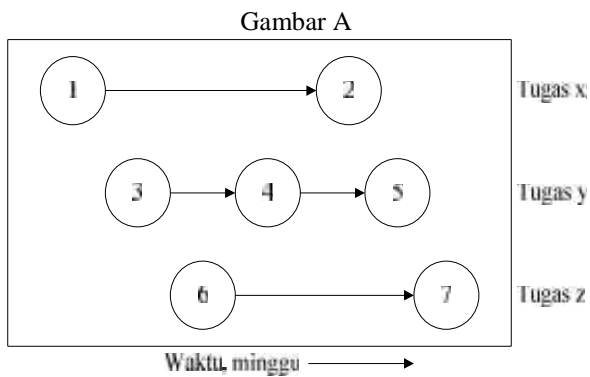
a). Peta Gantt (*Gantt Chart*)

Dari semua teknik-teknik perencanaan yang dikenal salah satunya adalah peta gantt (*Gantt Chart*) yang dikembangkan oleh Henry L Gantt, salah seorang pioneer dari scientific manajemen, dalam suatu konvensional Bar Chart biasanya hanya menunjukkan data masa lalu, atau analisa

dari kondisi tertentu menurut kebiasaan yang lebih mudah dimengerti pada suatu tabel, gambar atau tulisan yang berupa uraian.

b). Metode Pembabakan (*Milestone Method*)

Milestone method merupakan penyempurnaan dari *Gantt Chart* yang sederhana. Dalam *Gantt Chart* mungkin saja ada beberapa milestone yang dapat merupakan kejadian atau dimana aktivitas lain mulai dilakukan. Untuk lebih jelas menunjukkan ketergantungan diantara aktivitas-aktivitas, maka diantara *milestone-milestone* dihubungkan dengan anak panah seperti terlihat pada gambar 2.2. gambar A. menunjukkan milestone dalam *Bar Chart* biasa dan gambar B menunjukkan *Milestone method* dengan anak panah yang menunjukkan ketergantungan aktivitas-aktivitas.



Gambar 1 Diagram Milestone

c). Garis Keseimbangan (*Line of Balance*)

Teknik *Line of Balancing* dikembangkan untuk menagani jumlah produksi pada suatu industri, sehingga terciptanya keseimbangan antara setiap stasiun kerja pada proses produksi tersebut. Pada dunia konstruksi teknik dapat dipakai pada pembangunan rumah atau pada *finishing*, dimana terdapat kegiatan-kegiatan yang dikerjakan

bersama-sama. Dasar dari teknik ini adalah suatu set *bar chart* yang menunjukkan susunan dari produk yang diproduksi.

d). Metode Jalur Kritis (*Critical Path Method / CPM*)

Metode Jalur Kritis (CPM) adalah suatu teknik perencanaan yang berdasarkan suatu diagram jaringan kerja yang berisi lintasan-lintasan kegiatan dan urutan-urutan peristiwa yang ada selama penyelenggaraan proyek yang digambarkan kedalam suatu simbol-simbol

Di dalam suatu kegiatan yang besar, seperti penyelesaian suatu proyek, yang mencakup kegiatan-kegiatan yang terpisah tetapi berkaitan satu sama lainnya senantiasa ada sejumlah kegiatan yang dianggap “Vital” bagi selesainya proyek waktu penyelesaiannya tidak dapat ditunda-tunda kalau kita tidak ingin terjadi keterlambatan secara menyeluruh dari penyelesaian proyek.

Pada umumnya kegiatan yang bersifat kritis dapat ditemukan pada suatu jalur atau lintasan sejak awal sampai akhir proyek. Kemungkinan untuk menetapkan adanya lintasan kritis dalam suatu jaringan digunakan salah satu atau metode jalur kritis. Jumlah simbol yang digunakan dalam sebuah jaringan kerja, minimum ada dua macam dan maksimum ada tiga macam. Macam-macam simbol tersebut adalah:

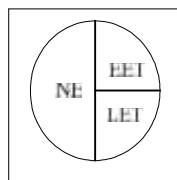
- Anak Panah
Anak panah ini melambangkan sebuah kegiatan dari suatu proyek. Pada umumnya nama kegiatan dicantumkan diatas anak panah dan lama kegiatan dibawahnya. Ekor anak panah ditasirkan sebagai kegiatan dimulai dan kepalanya ditafsirkan sebagai kegiatan selesai. Lamanya kegiatan adalah jarak waktu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



Gambar 2 Anak Panah

- Lingkaran
Lingkaran yang melambangkan peristiwa selalu digambarkan lingkaran yang terbagi atas tiga bagian ruangan: Ruangan sebelah atas

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



Gambar 3 Lingkaran

Keterangan:

NE = *Number of Efent*

EET = *Earlist Event Time* = Waktu paling awal

LET = *Latest Event Time* = Waktu paling akhir

• Anak Panah Terputus-putus (*Dummy*)

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



Gambar 4 Anak Panah Putus-Putus

Untuk dapat membaca diagram jaringan kerja sebuah proyek perlu dijelaskan pengertian dasar hubungan antara simbol yang ada dalam setiap diagram jaringan kerja. Notasi yang dipakai dalam penjelasan mengenai hubungan antar simbol ini adalah sebagai berikut:

$D(x)$ = Durasi kegiatan X

$ES(x)$ = Waktu mulai paling cepat untuk kegiatan X

$EF(x)$ = Waktu selesai paling cepat untuk kegiatan X

$LS(x)$ = Waktu mulai paling lambat untuk kegiatan X

$LF(x)$ = Waktu selesai paling lambat untuk kegiatan X

$TF(x)$ = Tenggang waktu total untuk kegiatan X

$FF(x)$ = Tenggang waktu bebas untuk kegiatan X

S = Waktu mulai proyek

T = Waktu penyelesaian Proyek

Adapun perhitungan didalam *Critical Path Method* adalah sebagai berikut:

a. Perhitungan kedepan

$ES(x) = S$ untuk kegiatan permulaan

$ES(x) = \text{Maksimum } EF$ (semua pendahuluan kegiatan)

$EF(x) = ES(x) + D(x)$ (1)

b. Perhitungan kebelakang

$LF(x) = T$ untuk kegiatan penyelesaian

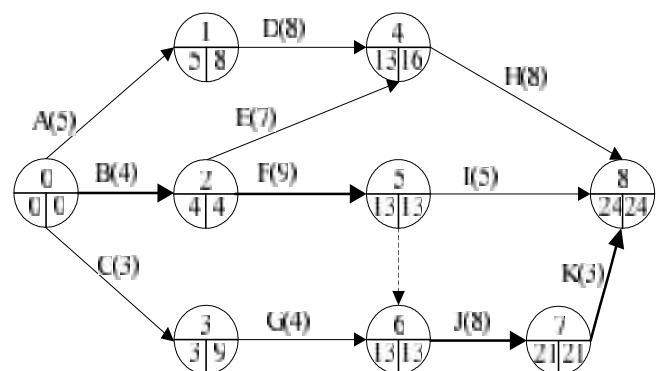
$LF(x) = \text{Minimum } LF$ (semua pengikut kegiatan X)

$LS(x) = LF(x) - D(x)$ (2)

c. $TF(x) = LS(x) - (x)$.

$TF(x) = LF(x) - EF(x)$ (3)

Dengan melakukan perhitungan ini maka bias diperoleh durasi proyek, dan lintasan kritis untuk proyek. Untuk lebih jelasnya lihat pada gambar berikut:



Gambar 5. CPM

Contoh Perhitungan:

$EF(A) = 0 + 5$
 $= 5$

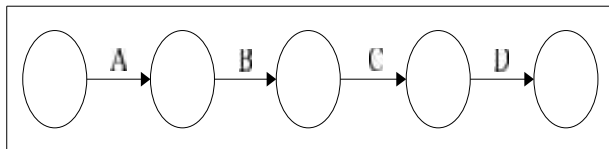
$LS(H) = 24 - 8$
 $= 16$

$TF(D) = 13 - 13 = 0$
 $= 16 - 13 = 0$

e. Metode Penyusunan Jaringan Kerja

Unsur yang diperlukan dalam membuat jaringan kerja proyek adalah jenis kegiatan, logika ketergantungan, perkiraan waktunya dan metode pelaksanaan. Jika hal tersebut diatas diketahui maka tidak dapat menghitung setiap kegiatan yaitu waktu mulai paling cepat, waktu selesai paling lambat, tenggang waktu total dan tenggang waktu bebas. Adapun langkah-langkah didalam menyusun jaringan kerja adalah sebagai berikut:

- **Inventarisasi Kegiatan**
Proses inventarisasi kegiatan dilakukan dengan memecah suatu proyek menjadi beberapa bagian komponen utama proyek. Selanjutnya komponen utama ini dipecah menjadi beberapa komponen lagi, dan pada tahapan akhir akan didapat paket-paket pekerjaan. Proses ini biasa disebut *Work Break Down Structure (WBS)*.
- **Logika Ketergantungan Kegiatan**
Setelah semua jenis kegiatan diketahui maka kita dapat membuat jaringan kerja berdasarkan logika ketergantungan ini akan menghasilkan berbagai bentuk jaringan kerja. Berikut adalah contoh jaringan kerja yang paling sederhana :



Gambar 6. Jaringan Kerja

Pada gambar nampak bahwa setiap kegiatan tidak dapat dikerjakan apabila kegiatan pendahuluannya belum selesai dikerjakan.

f. Perkiraan Waktu

Perkiraan waktu yang dimaksud adalah jangka waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap kegiatan. Pada umumnya apabila waktu pelaksanaan bertambah panjang maka biaya pelaksanaannya akan bertambah besar, dan demikian pula sebaliknya. Hal ini disebabkan oleh biaya *overhead* yang besarnya tergantung dari waktu pelaksanaan.

g. Biaya Pekerjaan Berdasarkan Anggaran

Konsep nilai hasil adalah konsep menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan atau dilaksanakan (*budgeted cost of works performed*). Bila ditinjau dari jumlah pekerjaan yang diselesaikan maka berarti konsep ini mengukur besarnya unit pekerjaan yang telah diselesaikan, pada suatu waktu bila dinilai berdasarkan jumlah anggaran yang disediakan untuk pekerjaan tersebut. Dengan perhitungan ini diketahui hubungan antara apa yang sesungguhnya telah dicapai secara fisik terhadap jumlah anggaran yang telah dikeluarkan. Maka dari penjelasan diatas, rumus untuk mencari nilai hasil sebagai berikut:

$$\text{Nilai Hasil} = (\% \text{ Penyelesaian}) \times (\text{Anggaran})..(4)$$

h. Indikator-indikator ACWP, BCWP dan BCWS

Konsep dasar nilai hasil dapat digunakan untuk menganalisis kinerja dan membuat prakiraan pencapaian sasaran. Untuk itu digunakan 3 indikator, yaitu:

1. **ACWP (*Actual Cost Of Work Performed*)**
ACWP adalah sejumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Biaya ini diperoleh dari data-data akuntansi atau keuangan proyek pada tanggal pelaporan (misalnya akhir bulan), yaitu catatan segala pengeluaran biaya aktual dari paket atau kode akuntansi termasuk perhitungan *overhead* dan lain-lain. Jadi, ACWP merupakan jumlah actual dari pengeluaran atau dana yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu.
2. **BCWP (*Budgeted Cost Of Work Performed*)**
Indikator ini menunjukkan nilai hasil dari sudut pandang nilai pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut. Bila angka ACWP dibanding dengan BCWP, akan terlihat perbandingan antara biaya yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah terlaksana terhadap biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk pekerjaan tersebut.
3. **BCWS (*Budgeted Cost Of Work Scheduled*)**
BCWS sama dengan anggaran untuk suatu paket pekerjaan, tetapi disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan. Jadi disini terjadi perpaduan antara biaya, jadwal dan lingkup

kerja, dimana pada setiap elemen pekerjaan telah diberi alokasi biaya dan jadwal yang dapat menjadi tolak ukur dalam pelaksanaan pekerjaan.

Dengan menggunakan 3 indikator diatas, dapat dihitung berbagai factor yang menunjukkan kemajuan dan kinerja pelaksanaan proyek seperti:

- a. Varians biaya (CV) dan varian jadwal (SV) terpadu.
- b. Memantau perubahan varians terhadap angka standar.
- c. Indeks produktivitas dan kinerja.
- d. Perkiraan biaya penyelesaian proyek.

i. Varian Biaya dan Jadwal Terpadu

Telah disebutkan sebelumnya bahwa menganalisis kemajuan proyek dengan memakai metode varian sederhana dianggap kurang mencukupi, karena analisis varian tidak mengintegrasikan aspek biaya dan jadwal. Untuk mengatasi digunakan metode nilai hasil dengan indicator BCWS, ACWP, dan BCWP. Varians yang dihasilkan disebut varians biaya terpadu (CV) dan varians jadwal terpadu (SV).

Rumus yang digunakan untuk menghitung varians biaya dan jadwal terpadu adalah sebagai berikut :

$$(CV) = BCWP - ACWP \dots\dots\dots (5)$$

$$(SV) = BCWP - BCWS \dots\dots\dots (6)$$

Angka negatif varian biaya terpadu yang menunjukkan bahwa biaya lebih tinggi dari anggaran, disebut *cost overrun*. Angka nol menunjukkan pekerjaan terlaksana sesuai dengan rencana. Sementara angka positif berarti pekerjaan terlaksana dengan biaya kurang dari anggaran, yang disebut *cost undrrun*. Demikian juga halnya dengan jadwal, angka negatif berarti terlambat, angka nol berarti tepat, dan angka positif berarti lebih cepat dari rencana.

Berikut berbagai kombinasi antara varians jadwal dan varians biaya :

Tabel 1. Kombinasi Analisis Varians Terpadu

Varians jadwal SV = BCWP – BCWS	Varians biaya CV = BCWP – ACWP	Keterangan
Positif	Positif	Pekerjaan terlaksana lebih cepat daripada jadwal dengan biaya lebih kecil daripada anggaran.
Nol	Positif	Pekerjaan terlaksana tepat sesuai

		jadwal dengan biaya lebih rendah daripada anggaran.
Positif	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai anggaran dan selesai lebih cepat daripada jadwal.
Nol	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dan anggaran.
Negatif	Negatif	Pekerjaan selesai terlambat dan mengeluarkan biaya lebih tinggi daripada anggaran.
Nol	Negatif	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dengan mengeluarkan biaya lebih besar daripada anggaran.
Negatif	Nol	Pekerjaan selesai terlambat dan mengeluarkan biaya sesuai anggaran.
Positif	Negatif	Pekerjaan selesai lebih cepat dari pada rencana dan mengeluarkan biaya lebih besar daripada anggaran.

j. Indeks Produktivitas dan Kinerja

Pengelola proyek sering kali ingin mengetahui efisiensi penggunaan sumber daya. Ini dinyatakan sebagai indeks produktivitas atau indeks kinerja. Adapun rumus-rumusnya sebagai berikut :

$$(CPI) = BCWP / ACWP \dots\dots\dots(7)$$

$$(SPI) = BCWP / BCWS \dots\dots\dots(8)$$

Bila angka indeks kinerja ditinjau lebih lanjut, akan terlihat hal-hal sebagai berikut:

- a. Angka indeks kinerja kurang dari 1 berarti pengeluaran lebih besar dari anggaran atau waktu pelaksanaan lebih lama dari jadwal yang telah direncanakan. Bila anggaran dan jadwal sudah dibuat secara realistis, maka berarti ada sesuatu yang tidak benar dalam pelaksanaan pekerjaan.
- b. Sejalan dengan pemikiran demikian diatas, bila angka indeks kinerja lebih dari 1, maka kinerja penyelenggaraan proyek lebih baik dari perencanaan, dalam arti pengeluaran lebih kecil dari anggaran atau jadwal lebih cepat dari rencana.
- c. Makin besar perbedaan dari angka 1 maka makin besar penyimpangannya dari perencanaan dasar atau anggaran. Bahkan bila didapat angka yang terlalu tinggi, yang berarti prestasi pelaksanaan pekerjaan baik, perlu diadakan pengkajian apakah mungkin perencanaannya atau anggarannya justru yang tidak realistis.

Dalam memantau pelaksanaan proyek, terutama pada tahap konstruksi yang menggunakan sejumlah besar tenaga kerja, angka produktivita tenaga kerja perlu diteliti secara periodik dan diikuti perkembangannya, karena angka ini

berpengaruh besar terhadap penyediaan jumlah tenaga kerja. Angka produktivitas yang bergerak kebawah memberikan petunjuk bertambah besarnya jumlah keperluan tenaga kerja untuk jumlah pekerjaan tertentu.

2. METODE PENELITIAN

A. Identitas Penelitian

- Nama Proyek : Pembangunan Gedung Cobalt dan Linac RSMH Palembang
- Lokasi Penelitian : RSMH Palembang Propinsi Sumatera Selatan.
- Nama Pelaksana : PT. Hexindo Multi Utama

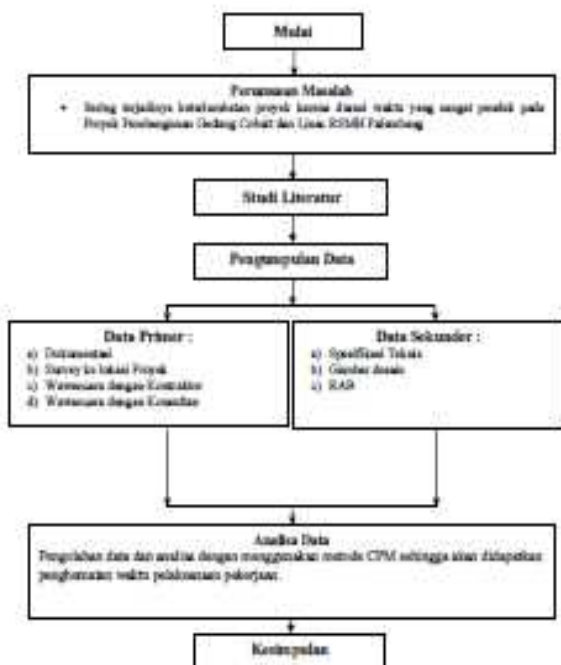
B. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama 2 bulan (September-Oktober 2018).

C. Metode Pengumpulan Data

- Data Primer : Observasi dan wawancara dengan pihak kontraktor dan konsultan
- Data Sekunder : RAB, SNI, Time Schedule Proyek

D. Diagram Alir Pelaksanaan



Gambar 7 Diagram Alir Penelitian

3. HASIL PENELITIAN

Penelitian ini menganalisis optimalisasi durasi proyek dengan menggunakan CPM sebagai antisipasi keterlambatan. Analisis Metode

Critical Path Method Identifikasi Jalur Kritis Langkah-langkah untuk perencanaan waktu dengan metode jalur kritis (CPM) :

1. Membuat Daftar jenis-jenis pekerjaan.
2. Perkiraan waktu/durasi pada tiap item pekerjaan
3. Analisa waktu dengan menggunakan metode CPM (EF, LS dan Float Time)
4. Mengidentifikasi jalur kritis
5. Gambar Network Planning

A. Membuat Daftar jenis-jenis pekerjaan

Kedua bangunan Cobalt dan Linac ini terletak berdekatan, sehingga pengerjaannya dapat dilakukan secara parallel. Berdasarkan RAB dan Kurva S yang telah ada, maka jenis kegiatan untuk pekerjaan pembangunan Gedung Cobalt dan Linac ini adalah sebagai berikut :

Tabel 2 Jenis Pekerjaan pada Proyek Pembangunan Gedung Cobalt dan Linac RSMH

No	Jenis Pekerjaan	Sub Pekerjaan
1	Pekerjaan Pendahuluan	1. Papan Nama Proyek 2. Pagar Pengaman Proyek 3. Pekerjaan Bowplank
2	Pekerjaan Tanah	1. Galian Tanah 2. Urugan Pasir 3. Urugan Tanah 4. Urugan Sirtu
3	Pekerjaan Pondasi Strausspile	1. Lantai Kerja K100 2. Strausspile kedalaman 8,5m
4	Pekerjaan Beton Bertulang Beton Poer K500	1. Pekerjaan Besi 2. Pekerjaan Bekisting 3. Pekerjaan Beton
5	Pekerjaan Beton Bertulang Pekerjaan Dinding K500	1. Pekerjaan Besi 2. Pekerjaan Bekisting 3. Pekerjaan Beton
6	Pekerjaan Beton Bertulang Pekerjaan Atap K500	1. Pekerjaan Besi 2. Pekerjaan Bekisting 3. Pekerjaan Beton
7	Pekerjaan Beton Bertulang Pekerjaan Leveling Lantai K300	1. Pekerjaan Besi 2. Pekerjaan Bekisting 3. Pekerjaan Beton
8	Pekerjaan Plat Lantai	1. Pekerjaan Besi 2. Pekerjaan Beton

Berdasarkan RAB, maka pekerjaan untuk kedua bangunan Cobalt dan Linac Tersebut adalah sama, namun hanya berbeda pada volume pekerjaan.

B. Perhitungan Jumlah Perkiraan waktu/durasi pada tiap item pekerjaan

Jumlah hari kerja dihitung berdasarkan total koefisien pekerja dikalikan dengan volume dibagikan jam kerja, yaitu 8 jam.

Berdasarkan SNI yang digunakan pada proyek pembangunan Gedung Cobalt dan Linac, maka

didapatkan data koefisien dari setiap jenis pekerjaan adalah sebagai berikut

Tabel 3. Koefisien Tenaga Kerja Berdasarkan SNI

Nama Pekerjaan	Koefisien Indeks Satuan (OH)	
	Tenaga Kerja	Indeks
Galian Tanah	Pekerja	0,750
	Mandor	0,0250
	Total	0,7750
Urugan Pasir	Pekerja	0,300
	Mandor	0,010
	Total	0,3100
Urugan Tanah	Pekerja	0,500
	Mandor	0,050
	Total	0,5500
Urugan Sirtu	Pekerja	0,250
	Mandor	0,025
	Total	0,2750
Cor Beton Lantai	Pekerja	1,200
	Tukang Batu	0,200
	Kepala Tukang	0,020
	Mandor	0,060
	Total	1,480
Pekerjaan Besi	Pekerja	0,070
	Tukang Besi	0,070
	Kepala Tukang	0,007
	Mandor	0,004
	Total	0,151
Pekerjaan Bekisting	Pekerja	0,660
	Tukang Kayu	0,330
	Kepala Tukang	0,033
	Mandor	0,033
	Total	1,056

Sedangkan jumlah total volume pekerjaan berdasarkan RAB adalah sebagai berikut, dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Total Volume Pekerjaan pada Proyek Pembangunan Gedung Cobalt dan Linac RSMH Palembang

Kode RAB	Kegiatan	Volume				Total Volume	
		Gdg Cobalt	Satuan	Gdg Linac	Satuan	Total	Satuan
B1	Pekerjaan Tanah						
B11	Galian Tanah	140,68	m ³	290,30	m ³	430,98	m ³
B12	Urugan Pasir	5,89	m ³	9,87	m ³	15,76	m ³
B13	Urugan Tanah	7,58	m ³	7,58	m ³	15,15	m ³
B14	Urugan Sirtu	12,54	m ³	17,00	m ³	29,54	m ³
B2	Pekerjaan Pondasi Strauspile						
B21	Lantai Kerja K100	11,78	m ³	19,74	m ³	31,52	m ³
B22	Strausspile K225 kedalaman 8.5m	61,00	titik	95,00	titik	156,00	titik
B3	Pekerjaan Beton Bertulang						
B31	Beton Poer K500						
B311	- Pekerjaan Besi	4.322,86	kg	8.921,04	kg	13.243,89	kg
B312	- Pekerjaan Bekisting	131,78	m ²	200,50	m ²	332,28	m ²
B313	- Pekerjaan Beton	101,88	m ³	213,31	m ³	315,19	m ³
B32	Pekerjaan Dinding K500						
B321	- Pekerjaan Besi	31.532,97	kg	77.243,72	kg	108.776,69	kg
B322	- Pekerjaan Bekisting	323,53	m ²	470,21	m ²	793,73	m ²
B323	- Pekerjaan Beton	167,28	m ³	398,88	m ³	566,16	m ³
B33	Pekerjaan Atap K500						
B331	- Pekerjaan Besi	10.900,24	kg	17.617,22	kg	28.517,46	kg
B332	- Pekerjaan Bekisting	97,31	m ²	194,08	m ²	291,39	m ²
B333	- Pekerjaan Beton	119,13	m ³	348,45	m ³	467,58	m ³
B34	Pekerjaan Leveling Lantai K300						
B341	- Pekerjaan Besi	532,18	kg	754,00	kg	1.286,18	kg
B342	- Pekerjaan Bekisting	2,30	m ²	1,47	m ²	3,77	m ²
B343	- Pekerjaan Beton	29,66	m ³	40,73	m ³	70,38	m ³
B4	Pekerjaan Plat lantai						
B41	- Pekerjaan Besi	2.495,38	kg	4.348,96	kg	6.844,34	kg
B42	- Pekerjaan Beton	22,44	m ³	33,00	m ³	55,44	m ³

Setelah didapatkan jumlah koefisien tenaga kerjanya, kemudian dikalikan dengan volume dan dibagi 8 (jumlah jam kerja dalam sehari),

sehingga di dapatkan jumlah hari sebagai berikut:

Tabel 5. Total Jumlah OH x Volume total per kegiatan pada proyek Pembangunan Gedung Cobalt dan Linac RSMH Palembang

Kode RAB	Kegiatan	Total Volume		OH Indeks	OH x Volume
		Total	Satuan		
B1	Pekerjaan Tanah				
B11	Galian Tanah	430,98	m ³	0,775	41,75
B12	Urugan Pasir	15,76	m ³	0,31	0,61
B13	Urugan Tanah	15,15	m ³	0,55	1,04
B14	Urugan Sirtu	29,54	m ³	0,275	1,02
B2	Pekerjaan Pondasi Strauspile				
B21	Lantai Kerja K100	31,52	m ³	1,48	5,83
B22	Strausspile K225 kedalaman 8.5m	156,00	titik		50,00
B3	Pekerjaan Beton Bertulang				
B31	Beton Poer K500				
B311	- Pekerjaan Besi	13.243,89	kg	0,151	249,98
B312	- Pekerjaan Bekisting	332,28	m ²	1,056	43,86
B313	- Pekerjaan Beton	315,19	m ³	1,48	58,31
B32	Pekerjaan Dinding K500				
B321	- Pekerjaan Besi	108.776,69	kg	0,151	2.053,16
B322	- Pekerjaan Bekisting	793,73	m ²	1,056	104,77
B323	- Pekerjaan Beton	566,16	m ³	1,48	104,74
B33	Pekerjaan Atap K500				
B331	- Pekerjaan Besi	28.517,46	kg	0,151	538,27
B332	- Pekerjaan Bekisting	291,39	m ²	1,056	38,46
B333	- Pekerjaan Beton	467,58	m ³	1,48	86,50
B34	Pekerjaan Leveling Lantai K300				
B341	- Pekerjaan Besi	1.286,18	kg	0,151	24,28
B342	- Pekerjaan Bekisting	3,77	m ²	1,056	0,50
B343	- Pekerjaan Beton	70,38	m ³	1,48	13,02
B4	Pekerjaan Plat lantai				
B41	- Pekerjaan Besi	6.844,34	kg	0,151	129,19
B42	- Pekerjaan Beton	55,44	m ³	1,48	10,26
TOTAL Koef x Volume					3.555,54

Setelah didapatkan jumlah hari, kemudian jumlah hari dibagikan dengan jumlah pekerja yang telah ditanyakan dari pihak kontraktor, maka didapatkan jumlah hari kerja adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Jumlah Pekerja Proyek Berdasarkan hasil Wawancara

Kode RAB	Kegiatan	Total Volume		OH	OH x	Jumlah Pekerja
		Total	Satuan	Indeks	Volume	
B1	Pekerjaan Tanah					
B11	Galian Tanah	430,98	m ³	0,775	41,75	10
B12	Urugan Pasir	15,76	m ³	0,31	0,61	10
B13	Urugan Tanah	15,15	m ³	0,55	1,04	
B14	Urugan Sirtu	29,54	m ³	0,275	1,02	
B2	Pekerjaan Pondasi Strausspile					
B21	Lantai Kerja K100	31,52	m ³	1,48	5,83	5
B22	Strausspile K225 kedalaman 8.5m	156,00	titik		50,00	2
B3	Pekerjaan Beton Bertulang					
B31	Beton Poer K500					
B311	-Pekerjaan Besi	13.243,89	kg	0,151	249,98	30
B312	-Pekerjaan Bekisting	332,28	m ²	1,056	43,86	3
B313	-Pekerjaan Beton	315,19	m ³	1,48	58,31	30
B32	Pekerjaan Dinding K500					
B321	-Pekerjaan Besi	108.776,69	kg	0,151	2.053,16	30
B322	-Pekerjaan Bekisting	793,73	m ²	1,056	104,77	3
B323	-Pekerjaan Beton	566,16	m ³	1,48	104,74	20
B33	Pekerjaan Atap K500					
B331	-Pekerjaan Besi	28.517,46	kg	0,151	538,27	10
B332	-Pekerjaan Bekisting	291,39	m ²	1,056	38,46	3
B333	-Pekerjaan Beton	467,58	m ³	1,48	86,50	20
B34	Pekerjaan Leveling Lantai K300					
B341	-Pekerjaan Besi	1.286,18	kg	0,151	24,28	10
B342	-Pekerjaan Bekisting	3,77	m ²	1,056	0,50	3
B343	-Pekerjaan Beton	70,38	m ³	1,48	13,02	10
B4	Pekerjaan Plat lantai					
B41	-Pekerjaan Besi	6.844,34	kg	0,151	129,19	10
B42	-Pekerjaan Beton	55,44	m ³	1,48	10,26	20

Tabel 7. Rekap Jumlah Pekerja dan Durasi Pelaksanaan

No	Kegiatan	Jumlah Pekerja	Durasi (hr)
1	Pekerjaan Pendahuluan	4	1
2	Pekerjaan Galian	10	4
3	Pekerjaan Urugan	3	1
4	Strausspile K225 kedalaman 8.5m (156 titik)	2	25
5	Pekerjaan Lantai Kerja K100	5	1
6	Pekerjaan Besi Pondasi	30	3
7	Pekerjaan Bekisting pondasi	3	12
8	Pekerjaan Beton pondasi	30	3
9	Pekerjaan Besi Lantai K300	10	2
10	Pekerjaan Bekisting Lantai	3	1
11	Pekerjaan Beton lantai	20	1
12	Pekerjaan Besi Leveling Plat lantai	10	13
13	Pekerjaan Beton Plat Lantai	20	1
14	Pekerjaan Besi dinding K500	30	68
15	Pekerjaan Bekisting Dinding K500	3	28
16	Pekerjaan Beton Dinding	20	7
17	Pekerjaan Besi Atap	10	54
18	Pekerjaan Bekisting Atap	3	10
19	Pekerjaan Beton Atap	20	6
	TOTAL		241

Untuk pekerjaan pendahuluan berupa pemasangan bowplank, papan nama proyek, dan pembuatan pagar pengaman proyek, dilakukan oleh 4 orang selama 1 hari. Sedangkan untuk pekerjaan pengeboran pondasi dilakukan dengan menggunakan 2 buah alat bor, diestimasi dapat menyelesaikan 3-4 titik untuk 1 alat perhari,

sehingga dapat diperkirakan untuk ke 156 titik tersebut dapat diselesaikan dalam waktu 25 hari.

Berdasarkan perhitungan, semua pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 241 hari, sedangkan waktu pelaksanaan proyek hanya disediakan sekitar 135 hari. Oleh karena itu dibutuhkan strategi agar pelaksanaannya dapat selesai tepat waktu.

C. Analisa Waktu dengan Menggunakan CPM

Perhitungan Maju (Forward Pass)

Rumus perhitungan maju : $EF = ES + D$

Mencari waktu selesai paling awal (EF/ Earliest Finish Time) pada setiap aktivitas dapat dilihat pada tabel perhitungan maju di bawah ini.

Tabel 8. Perhitungan Maju

No	Nama Kegiatan	Pekerjaan yang Mendahului	Kegiatan	Durasi (hr)	Paling Awal Mulai	Paling Awal Selesai
1	A	0	Pekerjaan Pendahuluan	1	0	1
2	B	A	Pekerjaan Galian	4	1	5
3	C	B	Pekerjaan Urugan	1	5	6
4	D	C	Strausspile K225 kedalaman 8.5m (156 titik)	25	6	31
5	E	D	Pekerjaan Lantai Kerja K100	1	31	32
6	F	C	Pekerjaan Besi Pondasi	3	6	9
7	G	F	Pekerjaan Bekisting pondasi	12	9	21
8	H	G	Pekerjaan Beton pondasi	3	21	24
9	I	C	Pekerjaan Besi Lantai K300	2	6	8
10	J	I	Pekerjaan Bekisting Lantai	1	1	9
11	K	J	Pekerjaan Beton lantai	1	9	10
12	L	K,E,H	Pekerjaan Besi Leveling Plat lantai	13	32	45
13	M	L	Pekerjaan Beton Plat Lantai	1	45	46
14	N	0	Pekerjaan Besi dinding K500	68	0	68
15	O	N,M	Pekerjaan Bekisting Dinding K500	28	68	96
16	P	0	Pekerjaan Beton Dinding	7	96	103
17	Q	O	Pekerjaan Besi Atap	54	0	54
18	R	Q,P	Pekerjaan Bekisting Atap	10	103	113
19	S	R	Pekerjaan Beton Atap	6	113	119

Contoh perhitungan :

Aktivitas A : $EF = 0 + 1 = 1$

Aktivitas B : $EF = 1 + 4 = 5$

Aktivitas C : $EF = 5 + 1 = 6$

Perhitungan mundur (Backward Pass)

Rumus perhitungan mundur : $ES = LF - D$

Untuk perhitungan mundur dimulai dari pekerjaan terakhir, yaitu pekerjaan S.

Aktivitas S : $LS = 119 - 6 = 113$

Aktivitas P : $LS = 113 - 7 = 106$

Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 9 Perhitungan mundur

No	Nama Kegiatan	Pekerjaan yang Mendahului	Kegiatan	Durasi (hr)	Paling Akhir Mulai	Paling Akhir Selesai
1	A	0	Pekerjaan Pendahuluan	1	23	0
2	B	A	Pekerjaan Galian	4	27	23
3	C	B	Pekerjaan Urugan	1	28	27
4	D	C	Strausspile K225 kedalaman 8.5m (156 titik)	25	53	28
5	E	D	Pekerjaan Lantai Kerja K100	1	54	53
6	F	C	Pekerjaan Besi Pondasi	3	39	36
7	G	F	Pekerjaan Bekisting pondasi	12	51	39
8	H	G	Pekerjaan Beton pondasi	3	54	51
9	I	C	Pekerjaan Besi Lantai K300	2	52	50
10	J	I	Pekerjaan Bekisting Lantai	1	53	52
11	K	J	Pekerjaan Beton lantai	1	54	53
12	L	K,E,H	Pekerjaan Besi Leveling Plat lantai	13	67	54
13	M	L	Pekerjaan Beton Plat Lantai	1	68	67
14	N	0	Pekerjaan Besi dinding K500	68	68	0
15	O	N,M	Pekerjaan Bekisting Dinding K500	28	96	68
16	P	O	Pekerjaan Beton Dinding	7	103	96
17	Q	0	Pekerjaan Besi Atap	54	54	49
18	R	Q,P	Pekerjaan Bekisting Atap	10	113	54
19	S	R	Pekerjaan Beton Atap	6	119	113

Setelah dilakukan perhitungan, berikutnya adalah menggambar diagram rencana.

D. Menggambar Network Planning

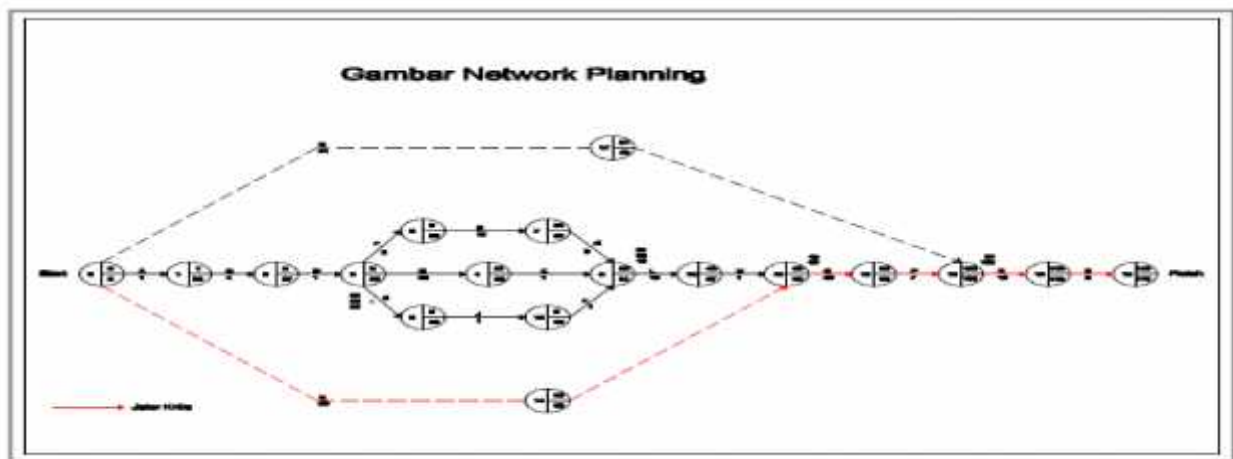
Pada diagram di bawah dapat dilihat bahwa khusus untuk pengerjaan gedung Cobalt dan Linac RSMH dapat diselesaikan dalam waktu 119 hari. Sedangkan jadwal yang diberikan adalah selama 135 hari. Berarti akan ada penghematan waktu pengerjaan selama 16 hari. Hal ini dapat dilaksanakan apabila pekerjaan perangkaian besi untuk dinding dan atap dilakukan dari awal proyek, bersamaan dengan pekerjaan pendahuluan.

Dari hasil pembuatan network planning dapat dilihat bahwa ada beberapa pekerjaan yang bersifat kritis, yaitu :

- a. Pekerjaan Bekisting Dinding K500
- b. Pekerjaan Beton Dinding
- c. Pekerjaan Besi Dinding
- d. Pekerjaan Bekisting Atap
- e. Pekerjaan Beton Atap

Untuk itu ke lima pekerjaan tersebut diharapkan jangan sampai terjadi keterlambatan, dengan persiapan yang sempurna.

Strategi yang dapat dilakukan untuk menghemat waktu adalah dengan mempersiapkan segala pekerjaan persiapan dan pemesanan agar material dapat datang tepat waktu.



Gambar 8. Network Planning

4. KESIMPULAN

1. Perbedaan pada durasi waktu antara penjadwalan rencana pembangunan Gedung Cobalt dan Linac RSMH Palembang dengan penjadwalan metode CPM adalah sebanyak 16 hari, dimana bila dijadwalkan adalah 135 hari, namun dengan strategi penggunaan CPM waktu dapat dihemat menjadi 119 hari.
2. Berdasarkan diagram CPM, kegiatan kritis dalam proyek pembangunan Gedung Cobalt dan Linac RSMH Palembang adalah Pekerjaan Bekisting Dinding K500, Pekerjaan Beton Dinding, Pekerjaan Besi Dinding, Pekerjaan Bekisting Atap, dan Pekerjaan Beton Atap.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, Husein. (2008). *Manajemen Proyek, perencanaan, penjadwalan & pengendalian proyek*. Yogyakarta
- Arif, Arianto (2010), *Eksplorasi Metode Bar Chart, CPM, PDM, PERT, Line Of Balance Dan Time Chainage Diagram Dalam Penjadwalan Proyek Konstruksi*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Badri, Sofyan, (1997). *Dasar-Dasar Network Planning*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Charles, Kirkpatrick.A. dan Levin, Richard,I. (1972). “*Perencanaan dan pengawasan dengan PERT dan CPM*”. Bhatara, Jakarta.
- Mockler, R.J. 1972. *The Management Control Process*. Prentice Hall. New Jersey.
- Tubagus Haedar Ali, (1995), “*Prinsip-Prinsip Network Planning*”. PT.Gramedia, Jakarta.
- Siswanto, (2007), “*Operations Research jilid 1*”. Erlangga, Jakarta.
- Soeharto, Iman, (1999). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*, Erlangga, Jakarta.
- Soetomo Kajatmo, (1997), “*Manajemen Konstruksi*”. Erlangga, Jakarta.
- Tarore, Huibert, (2001). *Analisis System Rekayasa Konstruksi Edisi Pertama*. Sam Ratulangi University, Manado.
- Tarore, Huibert (2002). *Jaringan Kerja Dengan Metode CPM, Metode PERT*. Sam Ratulangi University, Manado.
- Wulfram I. Ervianto, (2002). *Manajemen Proyek Konstruksi (Edisi Revisi)*, Andi, Yogyakarta.