

Volume XI, Nomor 3, Desember 2016

ISSN : 1978-001X



TEKNIK UTAMA

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI

**KEMAMPUAN KERJA, INTRUKSI KERJA DAN PENGAWASAN
BERPENGARUH TERHADAP MUTU PEMBANGUNAN KONTRUKSI
GEDUNG BERTINGKAT DI JAKARTA**

Mohamad Sobirin

**PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN KEDAUNG-
JENGGOT DI KABUPATEN TANGERANG DENGAN
MENGUNAKAN RANGKA BAJA**

Hikma Dewita. B, Linda Supriantini, dan Harry Wibisono

**PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI GAS KOMPRESSOR DI SENG
GAS PLANT PELALAWAN RIAU (RECTANGULAR BLOCK
FOUNDATIONS)**

Iqbal Fiqri, Hari Wibisono, dan Kristina Sembiring

**SISTEM MONITORING PERALATAN BENGKEL MENGGUNAKAN
METODE WATERFALL DENGAN MVC CODEIGNITER**

Andriyani dan Siyoperman Gea

**PERENCANAAN ULANG JEMBATAN TUKAD BANGKUNG
KABUPATEN BADUNG, BALI DENGAN METODE CABLE STAYED**

Hazdhika Abizandhika, Hari Wibisono, dan Sempurna Bangun

**ANALISA PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA PADA
PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL BW LUXURY JAMBI**

Waldi, Bertinus Simanihuruk, Kristina Sembiring

ALAMAT REDAKSI:

LPPM Universitas Tama Jagakarsa

Jl. Letjen T.B. Simatupang No. 152, Tanjung Barat, Jakarta Selatan 12530

Telp.(021) 789096-566, Fax.(021) 7890966

Email : info@jagakarsa.ac.id

Website : <http://www.jagakarsa.ac.id>

Volume XI, Nomor. 3, Desember 2016

ISSN : 1978-001X

TEKNIK UTAMA

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI

Pelindung

Rektor Universitas Tama Jagakarsa (UTAMA)

Penanggung Jawab

Dekan Fakultas Teknik UTAMA

DEWAN REDAKSI

Ketua Dewan Redaksi

Ketua LPPM UTAMA

Wakil Ketua Dewan Redaksi

Wakil Ketua LPPM UTAMA

Anggota Dewan Redaksi

Prof. Dr. Ir. Bambang Soenarto, Dipl.H.E., En.Dipl.GR., M. Eng.(Dosen UTAMA)

Prof. Dr. Ir. Sjahdanul Irwan, M.Sc. (Dosen UTAMA)

Dr. Maspul Aini Kambry, M.Sc. (Dosen UTAMA)

Mitra Bestari

Prof. Dr. Ir. Sri Murni Dewi, MS.(Univ. Brawijaya)

Prof. Dr. Ir. H. Dahmir Dahlan M.Sc.(ISTN)

Ir. H. Media Nofri, M.Sc. (Dosen ISTN)

Redaksi Pelaksana

H. Hamidullah Mahmud, Lc., MA

Ir. Bertinus Simanihuruk, MT

Bintang Unggul P ST, MT

Djoko Prihartono, ST., MT

Lukman Hakim, ST., M.Sc.

Napoleon Lukman, ST

Penerbit

Universitas Tama Jagakarsa

Alamat Redaksi

LPPM Universitas Tama Jagakarsa

Jl. Letjen T.B. Simatupang No. 152, Tanjung Barat, Jakarta Selatan 12530

Telp.(021)7890965-66. Fax.(021) 7890966, E-mail : info@jagakarsa.ac.id

Website : <http://www.jagakarsa.ac.id>



TEKNIK UTAMA

UTAMA

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI

KEMAMPUAN KERJA, INTRUKSI KERJA DAN PENGAWASAN BERPENGARUH TERHADAP MUTU PEMBANGUNAN KONTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT DI JAKARTA

Mohamad Sobirin..... 133 - 146

PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN KEDAUNG-JENGGOT DI KABUPATEN TANGERANG DENGAN MENGGUNAKAN RANGKA BAJA

Hikma Dewita. B, Linda Supriantini, dan Harry Wibisono..... 147- 156

PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI GAS KOMPRESSOR DI SENG GAS PLANT PELALAWAN RIAU (RECTANGULAR BLOCK FOUNDATIONS)

Iqbal Fiqri, Hari Wibisono, Kristina Sembiring..... 157- 162

SISTEM MONITORING PERALATAN BENGKEL MENGGUNAKAN METODE WATERFALL DENGAN MVC CODEIGNITER

Andriyani dan Siyoperman Gea..... 163 - 168

PERENCANAAN ULANG JEMBATAN TUKAD BANGKUNG KABUPATEN BADUNG, BALI DENGAN METODE CABLE STAYED

Hazdhika Abizandhika, Hari Wibisono, dan Sempurna Bangun.....168 - 176

ANALISA PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL BW LUXURY JAMBI

Waldi, Bertinus Simanihuruk, Kristina Sembiring.....177- 188

ALAMAT REDAKSI:

LPPM Universitas Tama Jagakarsa

Jl. Letjen T.B. Simatupang No. 152, Tanjung Barat, Jakarta Selatan 12530

Telp.(021) 7890965-66

Fx.(021) 7890966, Email : info@jagakarsa.ac.id

Website : <http://www.jagakarsa.ac.id>

ANALISA PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL BW LUXURY JAMBI

Oleh

Waldi, Bertinus Simanihuruk, Kristina Sembiring

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tama Jagakarsa

ABSRTACT

Critical path method or the Critical Path Method (CPM) is a method of scheduling projects already known and often used as a management tool in the implementation of the project. CPM can be calculated with the time it takes to complete a project and can know which activities are entered into the critical path. CPM method is also able to analyze the acceleration of the schedule and shorten some good activities that go critical path or not enter the critical path. Acceleration of project activity will certainly affect the cost of the project. Slope calculations used to calculate the cost of the project point shortened. To find out which jobs are included into lanes Critical to the Development Project Bw Luxury Hotels Jambi. To find out the results of the project Acceleration using Critical Path Method (CPM)onthe project. Based on the data obtained, the researcher is interested to use the CPM method as a tool for research, and refers to the calculation of the theory of the CPM and the calculation of the slope of costs showed that construction projects Bw Luxury Jambi can be completed within 50 calendar weeks for a total cost of Rp 30.345.194.779,-. But After the analysis of the duration of the time and cost by using CPM obtained accelerating project completion time duration to 48 weeks of a calendar with a total cost of Rp 29.131.386.988,-. Thus accelerating the project will have an impact on the cost of the project. After that it can also be analyzed by the CPM are the critical path in several activities, including groundbreaking work Sitepile foundation and jobs pembesian, Formwork and Concrete of Lt Elementary until the roof floor.

Keywords: Network, CPM Critical Path, Project Acceleration

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Proyek pembangunan Hotel Bw Luxury Jambi diselesaikan dengan total hari kerja 50 minggu dengan anggaran biaya Rp. 30.345.194.779,-. Aktivitas durasi waktu dan biaya pada pekerjaan struktur saja. Proyek pembangunan ini dilakukan untuk tempat tinggal sementara atau Hotel, PT. Waskita Karya merupakan perusahaan jasa kontraktor yang mengerjakan proyek pembangunan tersebut. Dalam menjalankan usahanya, PT. Waskita Karya belum menggunakan metode diagram network dalam merencanakan waktu dan biaya yang dibutuhkan. Selama ini perusahaan dalam menentukan waktu dan biaya yang dibutuhkan hanya berdasarkan pengalaman..

proyek pembangunan tersebut meliputi empat aktivitas besar, yakni kegiatan persiapan, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, dan pekerjaan mekanikal elektrik, namun pada tugas akhir ini penulis hanya membahas

Proyek pembangunan Hotel Bw Luxury Jambi direncanakan selesai pada tanggal 23 Juli 2015 dengan 50minggu kerja (PT. Waskita Karya (Persero), 2015), namun dalam pelaksanaannya proyek mengalami keterlambatan. Pada tanggal 23 Juli 2015 penyelesaian proyek baru mencapai 85%, dimana pekerjaan Struktur gedung belum selesai sepenuhnya (PT. Waskita Karya (Persero), 2015). Pada Tanggal 10 bulan Agustus 2015, pekerjaan proyek dinyatakan selesai dan dilakukan peresmian gedung, namun masih banyak perbaikan di sana sini, yakni perbaikan pemipaan untuk drain dan perbaikan-

perbaikan pada beton yang keropos. Untuk mengembalikan tingkat kemajuan proyek ke rencana semula diperlukan suatu upaya percepatan durasi proyek walaupun akan diikuti meningkatnya biaya proyek. Oleh karena itu diperlukan analisis optimalisasi durasi proyek sehingga dapat diketahui berapa lama suatu proyek tersebut diselesaikan dan mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek dengan metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) dan CPM (*Critical Path Method - Metode Jalur Kritis*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka masalah pokok penelitian ini antara lain terdapat perbedaan durasi pelaksanaan proyek dengan durasi rencana proyek yang telah ditetapkan. Proyek mengalami keterlambatan karena penggunaan waktu dan biaya yang tidak optimal dalam proses pelaksanaannya.

Masalah yang dihadapi antara lain :

1. Bagaimana bentuk jaringan kerja atau network proyek pembangunan Hotel Bw Luxury Jambi?
2. Berapa durasi optimal Proyek tersebut?
3. Berapa total biaya proyek tersebut setelah dilakukannya percepatan pelaksanaan?

1.3 Pembatasan Masalah

Agar penyusunan dan pembahasan tugas akhir ini dapat terarah dan dipahami maka dilakukan pembatasan masalah dan asumsi-asumsi yang digunakan sebagai berikut :

1. Analisa jaringan kerja untuk pembuatan gedung/hotel bw luxury jambi menggunakan data sekunder yang di dapat dari PT Waskita Karya selaku pelaksana Proyek Pembangunan Hotel Bw Luxury

Jambi dan PT Gapura Estetika selaku Manajemen Konstruksi (MK).

2. Analisa jaringan kerja hanya dibatasi pada pembangunan gedung/hotel bw luxury jambi.
3. Penulis hanya membahas pelaksanaan waktu dan biaya dari pekerjaan struktur saja.
4. Penulis tidak membahas permasalahan yang terjadi akibat kelalaian kerja yang diakibatkan oleh baik pelaksana dilapangan maupun operator alat-alat berat seperti Excavator, alat pancang dan lainnya.
5. Penulis tidak membahas permasalahan bahan/material SBO (*Supply Buy Owner*) yang di datangkan ke lokasi proyek.

1.4 Tujuan dan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui pekerjaan mana saja yang termasuk kedalam Jalur-jalur Kritis pada Proyek Pembangunan Hotel Bw Luxury Jambi.
2. Untuk mengetahui Hasil Percepatan proyek dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) pada proyek tersebut.

2. Kajian Pustaka

2.1 Proyek Konstruksi

Proyek merupakan sekumpulan aktivitas yang saling berhubungan dimana ada titik awal dan titik akhir serta hasil tertentu, proyek biasanya bersifat lintas fungsi organisasi sehingga membutuhkan bermacam keahlian (*skills*) dari berbagai profesi dan organisasi. Setiap proyek adalah unik, bahkan tidak ada dua proyek yang persis sama. Dipohusodo (1995) menyatakan bahwa suatu proyek merupakan upaya yang mengerahkan sumber daya yang tersedia, yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan penting tertentu serta harus diselesaikan

dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan. Proyek adalah aktivitas sementara dari personil, material, serta sarana untuk menjadikan/mewujudkan sasaran-sasaran (*goals*) proyek dalam kurun waktu tertentu yang kemudian berakhir.

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu (bangunan/konstruksi) dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Proyek konstruksi selalu memerlukan *resources* (sumber daya) yaitu *Human* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu)..

2.2 Definisi Rework

Rework dalam Bahasa Indonesia diterjemahkan menjadi pekerjaan ulang, Selanjutnya akan dipakai istilah *Rework*. *Rework* tidak dapat dipisahkan dari pengerjaan konstruksi karena *rework* selalu terjadi hampir di seluruh pengerjaan proyek konstruksi. Beberapa definisi *rework* menurut beberapa sumber adalah sebagai berikut:

1. CIDA (1995) mendefinisikan *Rework* sebagai mengerjakan sesuatu paling tidak satu kali lebih banyak, yang disebabkan oleh ketidakcocokkan dengan permintaan.
2. Love et al (1999) mendefinisikan *Rework* adalah efek yang tidak perlu dari mengerjakan ulang suatu proses atau aktivitas yang diimplementasikan secara tidak tepat pada awalnya dan dapat ditimbulkan oleh kesalahan ataupun adanya variasi.
3. Menurut CII (*Construction Industry Institute* oleh tim penelitiannya, *Cause and Effect of Field Rework Research Team* 153, 2000) *Rework* adalah melakukan pekerjaan di lapangan

lebih dari sekali ataupun aktivitas yang memindahkan pekerjaan yang telah dilakukan sebelumnya sebagai bagian dari proyek .

2.3 Faktor - Faktor Penyebab Terjadinya Rework

Faktor-faktor ini dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu faktor desain dan dokumentasinya, faktor manajerial, dan faktor sumber daya (*resources*) (Andi, Wenata, Hendarlim, 2005). Faktor yang terkait dengan desain dan dokumentasinya biasanya lebih langsung berhubungan dengan proses desain yang melibatkan desainer (konsultan) dan pemilik proyek. Sebagai contoh, kesalahan dan permintaan perubahan pada desain yang baru diketahui setelah pekerjaan konstruksi berjalan dapat menyebabkan pihak kontraktor harus membongkar dan mengerjakan ulang pekerjaan yang sama. Penelitian ini mengidentifikasi enam faktor yang berkaitan dengan desain dan dokumentasinya. Kelompok kedua berkaitan dengan faktor-faktor manajerial. Faktor-faktor ini bisa disebabkan oleh semua pihak dikonstruksi, baik itu pemilik, desainer (konsultan), dan atau kontraktor (Atkinson.1998; Alarcon, Mardones, 1998). Kelompok terakhir, faktor sumber daya, berhubungan pekerja dan peralatan proyek, sehingga kontraktor lebih banyak terkait dengan faktor-faktor tersebut. Faktor sumber daya ini biasanya muncul pada fase konstruksi dan mengakibatkan adanya kesalahan pengerjaan di lapangan.

2.4 Jaringan Kerja (CPM) Pengertian PERT dan CPM

PERT adalah suatu alat manajemen proyek yang digunakan untuk melakukan penjadwalan, mengatur dan mengkoordinasi bagian-bagian pekerjaan yang ada di dalam suatu

proyek (Setianingrum, 2011). PERT juga merupakan suatu metode yang bertujuan untuk (semaksimal mungkin) mengurangi adanya penundaan kegiatan (proyek, produksi, dan teknik) maupun rintangan dan perbedaan-perbedaan, mengkoordinasikan dan menyelaraskan berbagai bagian sebagai suatu keseluruhan pekerjaan dan mempercepat selesainya proyek-proyek (Nurhayati, 2010). PERT memiliki asumsi bahwa proyek yang akan dilaksanakan adalah baru, tidak ada contoh sebelumnya. Berdasarkan atas asumsi itu, maka orientasi dari metode PERT adalah mengoptimalkan waktu penyelesaian proyek dan belum menekankan soal minimisasi biaya. Oleh karena belum ada pengalaman sebelumnya, maka waktu penyelesaian pekerjaan tertentu yang ada dalam proyek bersifat probabilistik. PERT mencoba mengestimasi waktu aktivitas ini dengan formula. Bahkan, PERT juga mencoba mencari suatu ukuran tentang variabilitas waktu penyelesaian paling awal. PERT dapat bekerja dengan ketidakpastian melalui penggunaan waktu probabilitas (Ma'arif, Syamsul Mohammad dan Tanjung, Hendri, 2003). Bila waktu kegiatan individual acak, maka waktu proyek juga akan acak. Bila waktu kegiatan tidak pasti, lintasan kritis pun bersifat acak. Hanya saja, karena bekerja dengan ketidakpastian, maka lintasan kritis penyelesaian proyek pun menjadi tidak pasti. Inilah gambaran dari metode PERT, yaitu risiko ketidakpastian. Memperkirakan waktu yang diperlukan untuk masing-masing kegiatan seperti menit, jam, hari, minggu atau bulan adalah unit umum yang biasa digunakan waktu untuk penyelesaian suatu kegiatan. Sebuah fitur yang membedakan PERT adalah kemampuannya untuk menghadapi ketidakpastian di masa penyelesaian

kegiatan. Untuk setiap aktivitas, model biasanya mencakup tiga perkiraan waktu (Soeharto, 2002):

1. Waktu Optimis, yaitu perkiraan waktu yang paling singkat bagi penyelesaian aktivitas.
2. Waktu Perkiraan Paling Mungkin, waktu penyelesaian yang memiliki probabilitas tertinggi (berbeda dengan : waktu yang diharapkan), dan
3. Waktu Pesimis, yaitu waktu terpanjang yang mungkin diperlukan suatu kegiatan.

PERT “menimbang” ketiga perkiraan waktu ini untuk mendapatkan waktu kegiatan yang diharapkan (*expected time* = *TE*) dengan rumusan :

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

- a = Waktu Optimis
 m = Waktu Perkiraan Paling Mungkin
 b = Waktu Pesimis

Diagram PERT secara umum adalah bahwa perkiraan atas waktu yang dibutuhkan bagi masing-masing kegiatan bersifat subyektif dan tergantung pada asumsi. Sehingga secara umum PERT cenderung terlalu optimis dalam menetapkan waktu penyelesaian sebuah proyek.

Setelah membahas metode jaringan (*network*), ternyata memiliki keunggulan dari *gant chart*, antara lain (Ma'arif, Syamsul Mohammad dan Tanjung, Hendri, 2003) :

1. Dapat memperlihatkan hubungan ketergantungan antara kegiatan (*activity*) yang logis satu dengan yang lain dalam sebuah proyek, sehingga memungkinkan proyek dapat dikendalikan dan dikerjakan dengan prosedur yang jelas.
2. Cocok untuk mengendalikan proyek yang terdiri dari banyak kegiatan dengan berbagai urutan dan kebutuhan.

3. Bila ada suatu kegiatan yang terganggu maka kita dapat mengetahui pengaruhnya terhadap kegiatan yang lain dan dapat dilakukan penjadwalan ulang.
4. Penjadwalan proyek dalam urutan yang praktis dan efisien karena dikemas dalam bentuk diagram jaringan.
5. Dengan diagram jaringan dapat mengetahui kegiatan yang kritis, dan dapat menghitung toleransi keterlambatan suatu kegiatan yang bukan kegiatan kritis.

2.5 Jaringan Kerja CPM

Network planning (Jaringan Kerja) pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan yang digambarkan atau divisualisasikan dalam diagram *network*. Dengan demikian dapat dikemukakan bagian-bagian pekerjaan yang harus didahulukan, sehingga dapat dijadikan dasar untuk melakukan pekerjaan selanjutnya dan dapat dilihat pula bahwa suatu pekerjaan belum dapat dimulai apabila kegiatan sebelumnya belum selesai dikerjakan.

2.6 Lintasan Kritis CPM

Heizer dan Render (2005) menjelaskan bahwa dalam melakukan analisis jalur kritis, digunakan dua proses *two-pass*, terdiri atas *forward pass* dan *backward pass*. Dalam metode CPM (*Critical Path Method* - Metode Jalur Kritis) dikenal dengan adanya jalur kritis, yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama.

Jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek (Soeharto, 1999). Lintasan kritis (*Critical Path*) melalui aktivitas-aktivitas yang jumlah waktu

pelaksanaannya paling lama. Jadi, lintasan kritis adalah lintasan yang paling menentukan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan, digambar dengan anak panah tebal (Badri, 1997).

Menurut Badri (1997), manfaat yang didapat jika mengetahui lintasan kritis adalah sebagai berikut :

1. Penundaan pekerjaan pada lintasan kritis menyebabkan seluruh pekerjaan proyek tertunda penyelesaiannya.
2. Proyek dapat dipercepat penyelesaiannya, bila pekerjaan-pekerjaan yang ada pada lintasan kritis dapat dipercepat.
3. Pengawasan atau kontrol dapat dikontrol melalui penyelesaian jalur kritis yang tepat dalam penyelesaiannya dan kemungkinan di *trade off* (pertukaran waktu dengan biaya yang efisien) dan *crash* program (diselesaikan dengan waktu yang optimum dipercepat dengan biaya yang bertambah pula) atau dipersingkat waktunya dengan tambahan biaya lembur.
4. *Time slack* atau kelonggaran waktu terdapat pada pekerjaan yang tidak melalui lintasan kritis. Ini memungkinkan bagi manajer/pimpro untuk memindahkan tenaga kerja, alat, dan biaya ke pekerjaan-pekerjaan di lintasan kritis agar efektif dan efisien.

2.7 Istilah Dalam CPM

- 1) E (earliest event occurrence time) : Saat tercepat terjadinya suatu peristiwa.
- 2) L (Latest event occurrence time) : Saat paling lambat yang masih diperbolehkan bagi suatu peristiwa terjadi.
- 3) ES (earliest activity start time) : Waktu Mulai paling awal suatu kegiatan. Bila waktu mulai dinyatakan dalam jam, maka waktu

ini adalah jam paling awal kegiatan dimulai.

- 4) EF (earliest activity finish time): Waktu Selesai paling awal suatu kegiatan. EF suatu kegiatan terdahulu = ES kegiatan berikutnya.
- 5) LS (latest activity start time): Waktu paling lambat kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek.

2.8 Asumsi Dasar dalam menghitung critical path method:

1. Proyek hanya memiliki satu initial event (start) dan satu terminal event (finish).
2. Saat tercepat terjadinya initial event adalah hari ke-nol.
3. Saat paling lambat terjadinya terminal event adalah $LS = ES$

2.9 Teknik Menghitung critical path method:

2.9.1 Hitungan Maju (*Forward Pass*)

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

1. Kecuali kegiatan awal, maka suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan yang mendahuluinya (predecessor) telah selesai.
2. Waktu selesai paling awal suatu kegiatan sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah dengan kurun waktu kegiatan yang mendahuluinya. $EF(i-j) = ES(i-j) + t(i-j)$
3. Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan-kegiatan terdahulu yang menggabung, maka waktu mulai paling awal (ES) kegiatan tersebut adalah sama dengan waktu selesai paling awal (EF) yang terbesar dari kegiatan terdahulu.

2.9.2 Hitungan Mundur (*Backward Pass*)

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

1. Waktu mulai paling akhir suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi kurun waktu berlangsungnya kegiatan yang bersangkutan. $LS(i-j) = LF(i-j) - t$
2. Apabila suatu kegiatan terpecah menjadi 2 kegiatan atau lebih, maka waktu paling akhir (LF) kegiatan tersebut sama dengan waktu mulai paling akhir (LS) kegiatan berikutnya yang terkecil.

3. Data dan Bahan Penelitian

3.1 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian di lakukan pada Proyek Pembangunan Hotel Bw Luxury yang di bangun diatas lahan seluas 9032m² adalah sebuah bangunan yang berbasis pada Concrete. Gedung ini akan di bangun 10 Lantai dan 2 Lantai Basement, dan akan di gunakan atau di peruntukan sebagai Rumah tinggal sementara sewa kelola / Penginapan / Hotel. Jenis Pekerjaan yang menjadi skope pekerjaan kontraktor adalah Pelaksanaan sipil saja, adapun untuk supply material di adakan langsung oleh PT JAMBI PERMAI ABADI Selaku Owner, dan Pengawasan MK (Manajemen Kontstruksi) oleh PT Gapura Estetika Konstruksi termasuk pembuatan ijin bangunan. Adapun penelitian di lakukan pada tanggal 12 juli 2015 sampai dengan Oktober 2015.

3.2 Jenis data

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah :

1. Data urutan proses pembuatan Hotel Bw Luxury Jambi
2. Data waktu penyelesaian tiap pekerjaan pelaksanaan proyek hotel bw luxury jambi.
3. Spesifikasi gambar proses pelaksanaan hotel bw luxury jambi jenis Data yang digunakan adalah data sekunder yaitu data yang diperoleh melalui catatan langsung dari hasil interview dengan beberapa staf di lapangan proyek tersebut.

3.3 Analisa dan Pembahasan

3.3.1 Work Break Down Structure (WBS)

Struktur pekerjaan terperinci (WBS) adalah pengelompokan komponen utama proyek yang diuraikan sehingga di dapat paket-paket pekerjaan. Pembagian proyek kedalam paket-paket pekerjaan ini merupakan proses terpenting dalam penerapan manajemen proyek berstruktur, karena WBS sangat berguna dalam penyusunan perencanaan organisasi estimasi sumberdaya perkiraan waktu dan biaya pelaksanaan dan pengembangan jaringan kerja. WBS untuk Proyek Pembangunan Hotel Bw Luxury Jambi ini di gambarkan seperti tabel 3.2.

3.4. Pemakaian Sumber Daya

Pemakaian sumber daya akan ditentukan berdasarkan besarnya satuan ukuran pekerjaan. Sebelum dilakukan perhitungan waktu pelaksanaan proyek, dilakukan perkiraan jumlah sumber daya yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan. Perhitungan kebutuhan sumber daya berdasaykan rincian pekerjaan ,sedaangkan jumlah bahan bisa ditetapkan dengan mengethaui beberapa kebutuhan jumlah bahan untuk suatu volume pekerjaan. Sumber daya berupa pekerjaan tukang yang berasal dari sektor informal diasumsikan dapat

dialokasikan sesuai kebutuhan, sehingga tidak menghambat pelaksanaan proyek, oleh karena itu perkiraan sumber daya tidak dibahas dalam skripsi ini.

3.5 Perkiraan Waktu Setiap Kegiatan

Perkiraan waktu setiap kegiatan adalah jangka waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap kegiatan atau pekerjaan. Proyek ini menggunakan jaringan kerja CPM (*Critical Path Method*) oleh karena itu di dalam penentuan waktu aktivitas (*duration*) yang akan berpengaruh kepada biaya (*Cost*) yaitu secara deterministic, karena didasarkan pengalaman perusahaan dalam melaksanakan paket-paket pekerjaan sejenis.

Untuk Proyek Pembangunan Hotel Bw Luxury ini, PT Waskita Karya menetapkan besar waktu yang diperlukan dapat dilihat seperti pada tabel ddi bawah ini.

Tabel 3.1 Perkiraan Waktu

No	Kegiatan	Durasi	Pengikut
1	Mulai	0	
2	A	8	B, C, D
3	B	7	E, H
4	C	6	E, H
5	D	4	E, H
6	E	6	E, H
7	F	7	S, H
8	G	7	K, M
9	H	4	H, I
10	I	8	-
11	J	7	-
12	K	7	-
13	L	4	-
14	M	8	-
15	N	4	-
16	O	8	G, P
17	P	6	L, N

3.6 Perkiraan Biaya Proyek

Pekerjaan paling rumit yang di temukan oleh PT Waskita Karya adalah analisa dankemungkinan biaya proyek. Untuk mengetahui biaya keseluruhan pada proyek ini, digunakan metode perhitungan jumlah dan harga. Untuk pembuatan gedung / Hotel seluas 9032m² PT Waskita Karya menentukan biaya dengan *Bill Of Quantity (BOQ)* Seperti pada Lampiran sebelumnya dan

rincian anggaran perkegiatan seperti pada tabel 3.2.

4. Analisa dan Pembahasan

4.1 Analisis Pemecahan Masalah

(Jaringan Kerja)

Berdasarkan uraian pekerjaan dan estimasi durasi tiap-tiap pekerjaan dan mengacu kepada langkah-langkah pembuatan jadwal menggunakan metode jalur kritis, sebagai langkah selanjutnya adalah membuat jaringan kerja. Untuk melihat logika ketergantungan pekerjaan dari Proyek Pembangunan Hotel Bw Luxury Jambi pada tabel 3.1.

4.2 Hitungan Maju

Dalam mengidentifikasi jalur kritis di pakai suatu cara yang di sebut hitungan maju. Dan perlu diingat kembali aturan dalam menyusun jaringan kerja yaitu : “Kecuali kegiatan awal, maka suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan yang

mendahuluinya telah selesai”. Waktu selesai paling awal kegiatan adalah sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan.

$$EF=ES+D \text{ atau } EF(I-j)=ES(ij) + D(ij)$$

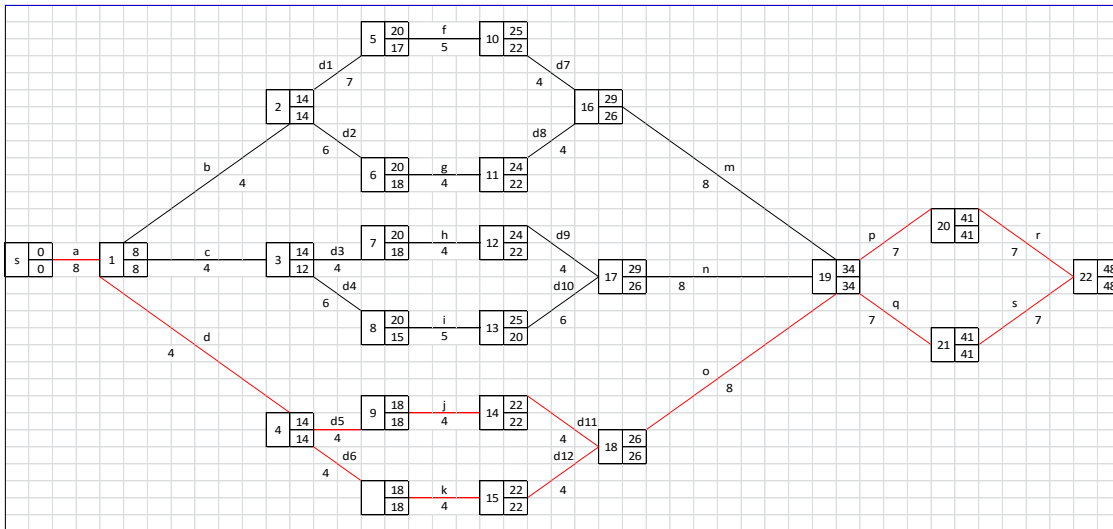
4.3 Perhitungan Mundur

Perhitungan mundur di maksudkan untuk mengetahui waktu yang paling akhir kita “masih” dapat memulai dan mengakhiri masing-masing kegiatan tanpa menunda kurun waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan, yang telah di hasilkan dari perhitungan maju. Untuk mendapatkan Hitungan mundur dipakai aturan kerja yang menyatakan bahwa “waktu mulai paling akhir suatu kegiatan adalah sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi durasi dari kegiatan tersebut, atau

$$LS = LF - D$$

Tabel 3.2 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan /item pekerjaan.

DATA ITEM PEKERJAAN ,JUMLAH PEKERJA DAN DURASI PENYELESAIAN PEKERJAAN					
BW LUXURY JAMBI PT. WASKITA KARYA PERSERO					
NO		URAIAN PEKERJAAN	Harga	Bobot	Sat
1	a	Pekerjaan Pemancangan Sheet pile di kedalaman 40m	Rp737.450.000	2,429483	%
2	b	Pekerjaan cut field di elv -7,00m basement 2	Rp21.676.800	0,0714129	%
3	c	Pekerjaan Bobok tiang pancang	Rp51.435.000	0,1694494	%
4	d	Pekerjaan Lantai kerja Pondasi Pilecap,Tiebeam dan Plat Lantai Basement 2	Rp35.519.322	0,1170162	%
5	e	Pekerjaan Pembesian Pondasi Pilecap,Tiebeam dan Plat Lantai Basement 2	Rp218.180.546	0,7187822	%
6	f	Pekerjaan Beton K300 Pondasi Pilecap,Tiebeam dan Plat Lantai Basement 2	Rp1.431.004.140	4,7143538	%
7	g	Pekerjaan Pembesian Kolom,Retaining Wall,Grease trap,pit lift,dudukan pompa dan dinding dalam Basement 2	Rp78.240.094	0,2577571	%
8	h	Pekerjaan Beton K300 Kolom,Retaining Wall,Grease trap,pit lift,dudukan pompa dan dinding dalam Basement 2	Rp374.576.853	1,2340201	%
9	i	Pekerjaan Bekisting Lt Basement 2	Rp517.465.451	1,7047576	%
10	j	Pekerjaan Pembesian Balok,Plat Lantai, kolom dan dinding Basement 1	Rp393.753.491	1,2971963	%
11	k	Pekerjaan Bekisting balok,plat lantai,kolom dan dinding basement 1	Rp1.346.281.587	4,4352407	%
12	l	Pekerjaan Beton balok,plat lantai ,kolom dan dinding basement 1	Rp1.665.227.191	5,485987	%
13	m	Pekerjaan Pembesian Balok,Plat Lantai, kolom Lt Dasar	Rp371.966.726	1,2254212	%
14	n	Pekerjaan Bekisting balok,plat lantai,kolom Lt Dasar	Rp1.353.557.975	4,4592123	%
15	o	Pekerjaan Beton balok,plat lantai ,kolom Lt Dasar	Rp1.738.267.553	5,726614	%
16	p	Pekerjaan Pembesian Balok,Plat Lantai, kolom Lt Dua	Rp261.825.841	0,8625689	%
17	q	Pekerjaan Bekisting balok,plat lantai,kolom Lt Dua	Rp1.020.355.286	3,3614968	%
18	r	Pekerjaan Beton balok,plat lantai ,kolom Lt Dua	Rp1.368.158.489	4,5073127	%
19	s	Pekerjaan Pembesian Balok,Plat Lantai, kolom Lt Tiga	Rp215.591.339	0,7102522	%
20	t	Pekerjaan Bekisting balok,plat lantai,kolom Lt Tiga	Rp845.300.992	2,7847914	%
21	u	Pekerjaan Beton balok,plat lantai ,kolom Lt Tiga	Rp1.090.394.688	3,5922372	%
22	v	Pekerjaan Pembesian Balok,Plat Lantai, kolom Lt Empat	Rp215.591.339	0,7102522	%
23	w	Pekerjaan Bekisting balok,plat lantai,kolom Lt Empat	Rp845.300.992	2,7847914	%
24	x	Pekerjaan Beton balok,plat lantai ,kolom Lt Empat	Rp1.090.394.688	3,5922372	%
25	y	Pekerjaan Pembesian Balok,Plat Lantai, kolom Lt Lima	Rp288.624.451	0,9508552	%
26	z	Pekerjaan Bekisting balok,plat lantai,kolom Lt Lima	Rp983.283.067	3,2393647	%
27	aa	Pekerjaan Beton balok,plat lantai ,kolom Lt Lima	Rp1.302.522.015	4,2910775	%
28	bb	Pekerjaan Pembesian Balok,Plat Lantai, kolom Lt Enam	Rp191.571.782	0,6311213	%
29	cc	Pekerjaan Bekisting balok,plat lantai,kolom Lt Enam	Rp693.183.654	2,2836503	%
30	ee	Pekerjaan Beton balok,plat lantai ,kolom Lt Enam	Rp841.419.265	2,7720032	%
31	ff	Pekerjaan Pembesian Balok,Plat Lantai, kolom Lt Tujuh	Rp197.227.080	0,6497523	%
32	gg	Pekerjaan Bekisting balok,plat lantai,kolom Lt Tujuh	Rp902.025.445	2,9716665	%
33	hh	Pekerjaan Beton balok,plat lantai ,kolom Lt Tujuh	Rp1.015.481.850	3,3454416	%
34	ii	Pekerjaan Pembesian Balok,Plat Lantai, kolom Lt Delapan	Rp167.352.069	0,5513309	%
35	jj	Pekerjaan Bekisting balok,plat lantai,kolom LtDelapan	Rp693.194.107	2,2836847	%
36	kk	Pekerjaan Beton balok,plat lantai ,kolom Lt Delapan	Rp895.506.708	2,950191	%
37	ll	Pekerjaan Pembesian Balok,Plat Lantai, kolom Lt Sembilan	Rp168.162.861	0,554002	%
38	mm	Pekerjaan Bekisting balok,plat lantai,kolom Lt Sembilan	Rp693.104.107	2,2833882	%
39	nn	Pekerjaan Beton balok,plat lantai ,kolom Lt Sembilan	Rp795.506.980	2,6207481	%
40	oo	Pekerjaan Pembesian Balok,Plat Lantai, kolom Lt Sepuluh	Rp163.143.753	0,5374669	%
41	pp	Pekerjaan Bekisting balok,plat lantai,kolom Lt Sepuluh	Rp687.529.538	2,2650231	%
42	qq	Pekerjaan Beton balok,plat lantai ,kolom Lt Sepuluh	Rp794.106.192	2,6161333	%
43	rr	Pekerjaan Pembesian Balok,Plat Lantai, kolom Lt Sepuluh	Rp186.363.387	0,6139625	%
44	ss	Pekerjaan Bekisting balok,plat lantai,kolom Lt Sepuluh	Rp605.903.249	1,9961104	%
45	tt	Pekerjaan Beton balok,plat lantai ,kolom Lt Sepuluh	Rp801.466.832	2,6403825	%
		Jumlah	Rp30.354.194.775	100	%



Gambar4.1 Hasil Perhitungan Critical Path Method Perhitungan Maju dan Mundur

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Maju dan Mundur

Kegiatan		Durasi (D)	Paling Awal		Paling Akhir		FF	TF	Keterangan
i	j		Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)			
1	A	8	0	8	8	0	0	0	Jalur Kritis
2	D	4	8	14	8	14	2	2	Aman
3	G	4	8	14	18	22	2	0	Jalur Kritis
4	B	4	8	14	8	14	2	2	Jalur Kritis
5	C	4	8	14	8	14	2	2	Aman
6	E	4	14	21	8	14	3	2	Aman
7	F	5	20	25	14	20	0	1	Aman
8	I	4	20	24	14	20	0	2	Aman
9	K	4	20	24	14	20	0	2	Aman
10	L	5	20	25	14	20	0	1	Aman
11	M	8	18	22	26	34	4	0	Jalur Kritis
12	N	8	18	22	26	34	4	0	Jalur Kritis
13	O	8	25	29	26	34	4	0	Jalur Kritis
14	P	7	29	34	34	41	2	0	Jalur Kritis
15	Q	7	29	34	34	41	2	0	Jalur Kritis
16	R	7	26	34	41	48	1	0	Jalur Kritis
17	AA	7	34	41	41	48	0	0	Jalur Kritis
18	BB	7	34	41	41	48	0	0	Jalur Kritis

Sumber : Hasil Analisa CPM

4.4 Float Total

Pada perencanaan dan penyusunan jadwal proyek arti penting dari float total adalah jumlah waktu yang di perkenankan suatu kegiatan boleh di tunda tanpa mempengaruhi jadwal

penyelesaian proyek dan secara keseluruhan Float Total di hitung dengan Rumus sebagai beriku :

$$TF = LF - EF = LS - ES$$

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Total Float

Kegiatan	Durasi	Paling Awal		Paling Akhir		FF	TF	Keterangan	
		Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)				
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7			
1	A	8	0	8	8	0	0	Jalur Kritis	
2	D	4	8	14	8	14	2	2	Aman
3	G	4	8	14	18	22	2	0	Jalur Kritis
4	B	4	8	14	8	14	2	2	Jalur Kritis
5	C	4	8	14	8	14	2	2	Aman
6	E	4	14	21	8	14	3	2	Aman
7	F	5	20	25	14	20	0	1	Aman
8	I	4	20	24	14	20	0	2	Aman
9	K	4	20	24	14	20	0	2	Aman
10	L	5	20	25	14	20	0	1	Aman
11	M	8	18	22	26	34	4	0	Jalur Kritis
12	N	8	18	22	26	34	4	0	Jalur Kritis
13	O	8	25	29	26	34	4	0	Jalur Kritis
14	P	7	29	34	34	41	2	0	Jalur Kritis
15	Q	7	29	34	34	41	2	0	Jalur Kritis
16	R	7	26	34	41	48	1	0	Jalur Kritis
17	AA	7	34	41	41	48	0	0	Jalur Kritis
18	BB	7	34	41	41	48	0	0	Jalur Kritis

4.5 Percepatan Proyek

Dari perkiraan dan kegiatan waktu yang di bahas di ketahui bahwa hasil penjadwalan yang di pakai oleh Team Pelaksana Proyek Pembangunan Hotel Bw Luxury jambi melebihi dengan penggunaan metode CPM,namun di dalam metode CPM masih banyak jalur-jalur kritis yang di temukan di dalam pelaksanaan proyek tersebut dan perlu percepatan pelaksanaan proyek tersebut agar lebih epektif lagi dari segi biaya (*Cost*). Analisa percepatan waktu dengan membandingkan biaya kontrak pada pekerjaan struktur proyek ini adalah dengan Metode Slope biaya dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

Biaya Normal = Rp 30.345.194,779
 Biaya Dipercepat = Rp 29.140,026,984
 BiayaNormalCost/minggu:
 =Rp30.345.194.770/50 minggu
 = Rp606.903.896
 Biaya dipercepat :
 =Rp606.903.896x 48 minggu

=Rp29.131.386.988

Biaya Slope = Biaya Normal – Biaya Dipercepat Waktu Normal
 – Waktu dipercepat
 =Rp 30.345.194.779
 Rp29.131.386,988
 = Rp 1.203.807.791

Dari hasil analisis tersebut di ketahui dengan membandingkan biaya dengan waktu pelaksanaan yang di gunakan oleh Kontraktor pelaksana proyek dengan metode penjadwalan CPM maka nilai proyek pelaksanaan pekerjaan struktur pada proyek pembangunan tersebut yang awalnya Rp30,345,194,779,- dan dengan penjadwalan metode CPM yaitu Rp29.131.386.988.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari analisa didapat beberapa kesimpulan yaitu :

1. Dengan menggunakan CPM dapat di ketahui jangka waktu pelaksanaan

proyek yaitu selama 48 minggu kalender dengan jalur kritis yaitu berada pada pekerjaan Pemancangan Sitepile pondasi dan pekerjaan-pekerjaan Pembesian, Bekisting dan Beton dari Lt Dasar sampai dengan Lantai Atap.

2. Dengan menggunakan metode CPM dan perhitungan slope biaya, diketahui bahwa dengan melakukan percepatan proyek menjadi 48 minggu kalender yakni akan meningkatkan biaya pelaksanaan proyek menjadi Rp 29.131.386.988 dengan biaya awal Rp 30.345.194,779 dan terdapat terdapat selisih budget sebesar Rp1.213.807.791.

5.2 Saran

Dari analisa didapat beberapa saran yaitu :

1. Melakukan analisa yang lebih tajam dengan metode *Critical Path Method* (CPM) atau dengan metode lain agar pekerjaan waktu dan biaya bisa lebih efektif dan efisien lagi.
2. Pengawas lapangan hendaknya selalu berada di lokasi proyek untuk mengontrol semua hasil pekerjaan sesuai dengan syarat – syarat yang telah ditentukan.

Daftar Pustaka

Iman Soeharto 1999, Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional). Jakarta : Penerbit Erlangga.

Ervianto Wulfram I. 2004 Manajemen pelaksanaan proyek konstruksi penerbit Andi.

Kerzer 1982, Clough dan Scars 1991, Brandon dan Gray 1970 , Management Institute , Aktivitas Proyek dan Management Proyek.

Dannyanti .2003, Optimalisasi pelaksanaan proyek dengan metode pert dan (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip) Skripsi .

Novine Maharstuti, 2008. Percepatan time schedule proyek pembangunan gedung dekan fakultas teknik universitas jember dengan metode cut and crashing tekkn sipil fakultas teknik universitas jember.

Yayuk sundarisusilo, Liswar hamid dan Iwan Nauli Daulay, 2012. Analisis pelaksanaan proyek dengan metode cpm dan pert (studi kasus proyek pelaksanaan main stadium university of riau). Teknik Industri Universitas Mercubuana, Jakarta.

Prianto C, 2008 Universitas Mercubuana“ Proyek pembangunan gedung kantor berdasarkan metode penetapan jalur kritis”

Dwi antara agung widada 2004. Analisis pert dan cpm untuk pesanan khusus pada cv batik surya kencana, fakultas ekonomi uneverstas sebelas maret.