

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 01	NOMER: 01	HALAMAN: 141-154	SURABAYA 2018	ISSN: 2252-5009
-------------------------------	---------------	--------------	---------------------	------------------	--------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Hendra Wahyu Cahyaka, ST., MT.
6. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
7. Dr.Erina,S.T,M.T.
8. Drs.Suparno,M.T
9. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
10. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Gde Agus Yudha Prawira A, S.T., M.T.
2. Krisna Dwi Handayani,S.T,M.T
3. Arie Wardhono, ST., M.MT., MT. Ph.D
4. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
5. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website : tekniksipilunesa.org

Email : REKATS

DAFTAR ISI

Halaman

TIM EJOURNAL	i
DAFTAR ISI	ii
• Vol. 01 Nomor 01/rekat/18 (2018)	
PENGARUH PERSENTASE COAKAN PADA DENAH BANGUNAN STRUKTUR FLATSLAB TERHADAP GAYA GESER DAN SIMPANGAN <i>Wahyu Putra Anggara, Bambang Sabariman,</i>	01 – 09
PENGARUH SUBSTITUSI FLY ASH DENGAN LIMBAH MARMER TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON GEOPOLIMER PADA NaOH 15M <i>Binti Nur Fitriahsari, Arie Wardhono,</i>	10 – 15
PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH MARMER PADA FLY ASH TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON GEOPOLIMER PADA MOLARITAS 10M <i>Imam Agus Arifin, Arie Wardhono,</i>	16 – 23
PERBANDINGAN HASIL PENGUKURAN TINGGI BADAN MANUSIA TERHADAP 3 KELOMPOK YANG BERBEDA <i>Anita Susanti, Ria Asih Aryani Soemitro, Hitapriya Suprayitno,</i>	24 – 33
PENGARUH PENAMBAHAN ABU DASAR (BOTTOM ASH) PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH SURABAYA BARAT TERHADAP NILAI POTENSIAL SWELLING <i>Oryn Wijaya, Machfud Ridwan,</i>	34 – 40
PENGARUH PENGGUNAAN ABU DASAR (BOTTOM ASH) PADA PAVING BLOCK DENGAN CAMPURAN LIMBAH KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN <i>Hilal Achmad Ghozali, Arie Wardhono,</i>	49 – 55
ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PENGURUKAN DI PROYEK JAVA INTEGRATED INDUSTRIAL PORTS AND STATE (JIPE) DI GRESIK - JAWA TIMUR (Studi Kasus : proyek pembangunan “Java Integrated Industrial Ports and State (JIPE), Gresik) <i>Laras Wulandari, Mas Suryanto,</i>	56 – 64
ANALISIS PRODUKTIVITAS PEMANCANGAN DENGAN ALAT JACK-IN PILE JENIS HYDROLIC STATIC PILE DRIVER PADA PROYEK APARTEMEN GRAHA GOLF SURABAYA <i>Brian Widyan Hadi-Mas Suryanto HS,</i>	65 – 72

ANALISIS PERBEDAAN VOLUME NAIK TURUN PENUMPANG DI TIAP-TIAP STASIUN PEMBERHENTIAN KA KOMUTER SURABAYA-SIDOARJO (SUSI) <i>Anita Susanti, Ria Asih Aryani Soemitro, Hitapriya Suprayitno,</i>	73 – 82
STUDI PENGGUNAAN CATALYST, MONOMER, FLY ASH DAN PENAMBAHAN SERAT POLYPROPYLENE SEBAGAI ALTERNATIF PEMBUATAN BETON RINGAN SELULER <i>Mita Sari, Muhammad Imaduddin,</i>	83 – 88
STUDI PENGGUNAAN SERAT POLYPROPYLENE, CATALYST, MONOMER DAN KAPUR SEBAGAI SUBSTITUSI MATERIAL PENYUSUN BETON RINGAN SELULER <i>Wahyu Wicaksono, Muhammad Imaduddin, Yogie Risdianto,</i>	89 – 94
PENGARUH PENGGUNAAN BGA (BUTON GRANULAR ASPHALT) PADA PERENCANAAN ASPAL BETON AC-WC PEN 60/70 DENGAN MENGGUNAKAN FLY-ASH SEBAGAI FILLER <i>Mohamad Yusup Awang Ma'ruf, Yogie Risdianto,</i>	95 – 101
PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK BATA RINGAN TERHADAP POTENSIAL SWELLING PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH WIYUNG SURABAYA <i>Rinaldy Bayuwirawan, Nur Andajani,</i>	102 – 109
PENGENDALIAN MUTU GENTENG BETON MENGGUNAKAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL DI PT. VARIA USAHA BETON <i>Miftakhul Jannah, Hasan Dani,</i>	110 – 117
PENGARUH PENGGUNAAN BOTTOM ASH SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN PASIR PADA PAVING BLOCK <i>Fitria Laila, Yogie Risdianto,</i>	118 – 122
PENGGUNAAN LAWELE GRANULAR ASPHALT (LGA) PADA PEMBUATAN ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE (AC-WC) PEN 60/70 DENGAN FLY ASH SEBAGAI FILLER <i>Diana Atminingtias, Yogie Risdianto,</i>	123 – 127

PEMODELAN BIAYA RUMAH TINGGAL BERDASARKAN HSPK KOTA SURABAYA	
<i>Vina Oktavia, Mas Suryanto HS,</i>	128 - 133
ANALISIS PENAMBAHAN SERBUK BATU GAMPING TERHADAP NILAI POTENSIAL SWELLING PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH DRIYOREJO GRESIK	
<i>Ylma Yatif Sarotul Ynsiah, Nur Andajani,</i>	134 – 140
ANALISA KONSEP CADANGAN WAKTU PADA PENJADWALAN PROYEK (STUDI KASUS : PROYEK HOTEL & APARTMENT CITY SQUARE MARGOREJO, SURABAYA)	
<i>Gumelar Sophia Maghfiroh, Mas Suryanto HS,</i>	141 – 154



**ANALISA KONSEP CADANGAN WAKTU PADA PENJADWALAN PROYEK
(STUDI KASUS : PROYEK HOTEL & APARTMENT CITY SQUARE MARGOREJO, SURABAYA)**

Gumelar Sophia Maghfiroh

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
gumelar.sophia@gmail.com

Mas Suryanto

Dosen Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Pekerjaan struktur proyek Hotel & Apartment City Square Surabaya sampai bulan September keterlambatan nya mencapai 31,71% dari jadwal rencana. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pihak lapangan, keterlambatan terjadi karena faktor kondisi lapangan dan jumlah tenaga kerja yang pada beberapa periode tidak memenuhi standar. Dalam penelitian ini akan menganalisa ketersediaan cadangan waktu dalam jadwal proyek, dimana sisa cadangan waktu yang belum dipergunakan dalam pelaksanaan dapat dipakai pada pekerjaan selanjutnya. Sehingga dapat dianalisa juga kebutuhan tenaga kerja yang harus dipenuhi pada pekerjaan selanjutnya agar pelaksanaan pekerjaan dapat selesai tepat waktu sesuai rencana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam pelaksanaan pekerjaan struktur proyek yang dikaji tersedia cadangan waktu selama 44 hari, sesuai dengan jumlah hari libur yang tersedia selama pelaksanaan pekerjaan, dengan sisa cadangan waktu yang belum digunakan 11 hari. Sisa cadangan waktu ini selanjutnya digunakan kembali pada pelaksanaan pekerjaan struktur lantai 10–lantai Atap. Perhitungan analisa rate of erotion menunjukkan sisa cadangan waktu yang digunakan adalah 24,34%, sedangkan sisa volume pekerjaan 27,84%, maka jika dilanjutkan, angka cadangan waktu akan bernilai negatif yang berarti proyek tidak akan selesai tepat waktu jika tidak segera diambil tindakan perbaikan. Tindakan perbaikan pelaksanaan yang bisa dilakukan adalah dengan menyesuaikan jumlah tenaga kerja dengan jumlah tenaga kerja dalam pelaksanaan pekerjaan yang sudah selesai paling maksimum kecepatan pekerjaannya, yaitu pada pekerjaan struktur lantai 3, dimana jumlah tenaga kerja adalah 102-107 orang. Hasil penyelesaian setelah disusun jadwal baru adalah pekerjaan struktur akan selesai tepat pada waktunya dengan sisa waktu 4 hari. Dan untuk implementasi nya akan disusun network planning menggunakan ms.project yang menunjukkan pekerjaan selanjutnya yang belum dikerjakan sesuai dengan logika ketergantungan pada pekerjaan lantai 3.

Kata Kunci: cadangan waktu, keterlambatan proyek, city square surabaya.

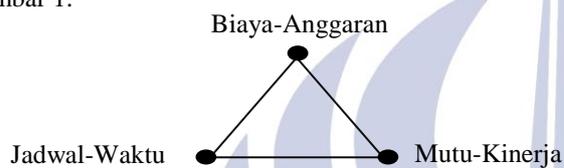
Abstract

The project structure of Hotel & Apartment City Square Surabaya until September delayed 31.71% of the planned schedule. Based on the observation and interviews with the field, the delay occurred due to field conditions and the number of workers who in some period did not meet the standards. In this study will analyze the availability of time reserves in the project schedule, where the remaining time reserves that have not been used in the implementation can be used on the next job. So that can be analyzed also the needs of labor that must be met in the next job so that the implementation of work can be completed on time according to plan. The result of the research indicates that in the implementation of the work of the project structure, the available time reserves for 44 days, according to the number of days off available during the execution of the work, with the remaining unused time reserves of 11 days. The remaining time reserves are subsequently reused on the execution of the floor 10-roof floor work. Calculation of the rate of erotion analysis shows the remaining time reserves used is 24.34%, while the remaining work volume is 27.84%, then if it is continued, the time reserve number will be negative, meaning the project will not be completed on time if no immediate corrective action is taken . The action to improve the implementation that can be done is to adjust the number of manpower with the number of manpower in the execution of work that has completed the maximum speed of work, that is on the work of the structure of floor 3, where the amount of labor is 102-107 people. The result of completion after the new schedule is prepared is the work of the structure will be completed on time with 4 days remaining. And for its implementation will be arranged network planning using ms.project that shows the next work that has not been done in accordance with the logic of dependence on the work of floor 3.

Keywords: time reserves, project delays, city square surabaya.

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan dunia industri konstruksi yang semakin pesat, maka tingkat kesulitan untuk mengelola dan menjalankan sebuah proyek juga semakin tinggi. Oleh karena itu perubahan atau penyimpangan dari rencana selalu terjadi. Untuk keluar dari masalah tersebut adalah pelayanan manajemen konstruksi yang berfungsi sebagai alat bantu yang mampu mengendalikan seluruh proses dalam proyek sehingga akan mencapai hasil yang optimal dipandang dari segi waktu, biaya dan mutu (triple constraint). Berikut diagram sasaran proyek yang merupakan tiga kendala (*Triple constraint*) akan dijelaskan pada gambar 1.



Gambar 1. Sasaran Proyek yang juga merupakan tiga kendala.

Ketiga batasan tersebut bersifat tarik-menarik. Artinya, jika ingin meningkatkan kinerja produk yang telah disepakati dalam kontrak, maka umumnya harus diikuti dengan menaikkan mutu, yang selanjutnya akan berakibat pada naiknya biaya yang melebihi anggaran. Sebaliknya bila ingin menekan biaya, maka biasanya berkompromi dengan mutu dan jadwal, (Iman Soeharto, 1997:2).

Waktu atau jadwal merupakan salah satu sasaran utama proyek. Keterlambatan akan mengakibatkan berbagai bentuk kerugian, misalnya penambahan biaya, kehilangan kesempatan produk memasuki pasaran dan lain-lain. Pengelolaan waktu meliputi perencanaan, penyusunan, dan pengendalian jadwal. Salah satu teknik yang spesifik untuk maksud tersebut adalah mengelola *float* dan *slack* pada jaringan kerja, serta konsep cadangan waktu yang diperkenalkan oleh D.H. Bush tahun 1991, (Iman Soeharto, 1997: 49).

Seperti halnya yang terjadi pada penjadwalan proyek pembangunan *Hotel & Apartment City Square Margorejo Surabaya* yang pada saat ini sedang berjalan. Penjadwalan proyek ini mengalami keterlambatan yang sangat signifikan dari jadwal perencanaan, hal ini disebabkan oleh banyak sekali faktor di lapangan. Salah satunya adalah faktor ketersediaan tiang pancang yang seharusnya tanggung jawab kontraktor, namun pada proyek ini untuk pekerjaan tiang pancang adalah by owner. Hal ini menimbulkan sedikit keterlambatan karena untuk pekerjaan selanjutnya akan menyesuaikan dari kondisi tiang pancang yang sudah disediakan di

lapangan. Dan masih banyak lagi faktor penghambat yang menimbulkan keterlambatan jadwal proyek, baik faktor internal maupun faktor eksternal. Maka dari itu diperlukan sebuah langkah manajemen pengendalian waktu yang harus diterapkan pada setiap proyek, terutama yang mengalami keterlambatan. Hal ini agar untuk pekerjaan selanjutnya pada proyek tersebut tidak mengikuti keterlambatan tersebut, namun bisa menyesuaikan dari jadwal rencana yang seharusnya. Karena dengan jadwal yang semakin bertambah keterlambatannya, maka akan sangat berpengaruh pada biaya yang akan dikeluarkan di luar nilai kontrak untuk proyek itu sendiri.

Pemilihan metode pelaksanaan dan jadwal yang tepat sangat mempengaruhi keberhasilan suatu pelaksanaan pembangunan proyek. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembangunan suatu proyek adalah kecepatan waktu pelaksanaan, ketepatan pencapaian mutu (*quality*) dan pengendalian biaya pelaksanaan. Dengan memperhatikan ketiga faktor tersebut akan didapatkan suatu hasil yang maksimal dalam melaksanakan proyek tersebut. Proyek pembangunan dibagi dalam beberapa pekerjaan, masing-masing dengan sasaran dan rentang waktu penyelesaiannya. Setiap pekerjaan memiliki rencana awal dan akhir tertentu serta mungkin memerlukan seperangkat peralatan tertentu atau penggolongan kerja yang lebih spesifik. Keberhasilan perencanaan proyek ditentukan adanya perencanaan kerja yang jelas sebelum proyek konstruksi dimulai. Yang dimaksud dengan rencana kerja adalah suatu pembagian waktu yang terinci untuk masing-masing bagian pekerjaan, mulai dari bagian pekerjaan persiapan sampai pekerjaan akhir.

Time Reserve Management atau dikenal dengan "Konsep Cadangan Waktu" sebagai salah satu metode pengelolaan proyek yang efektif untuk merencanakan dan mengendalikan jadwal, dimana konsep ini diharapkan mampu mengatasi masalah keterlambatan proyek yang kerap sekali terjadi seperti halnya proyek di atas. Sedangkan proses pengkajian dan perhitungan-perhitungan yang berkaitan dengan aplikasi konsep tersebut adalah dengan menentukan jalur kritis terlebih dahulu.

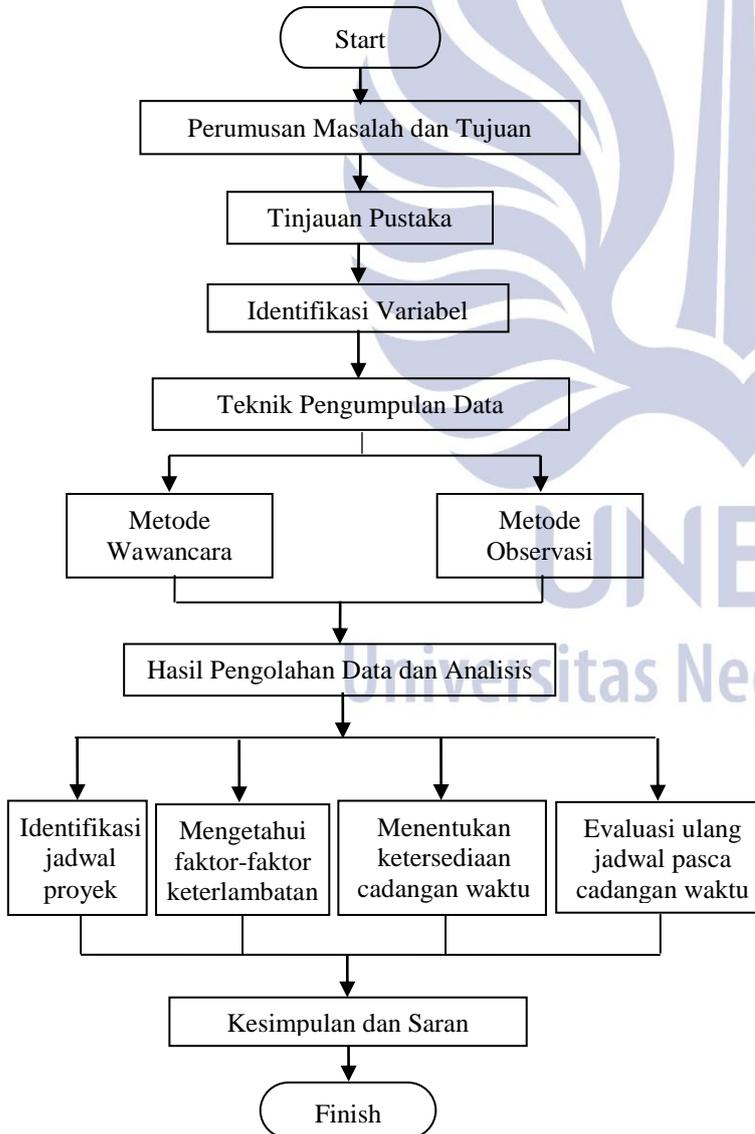
Analisa rate of erosion / rate of completion adalah analisa penggunaan dan sisa cadangan waktu per node atau kegiatan. Umumnya dalam tabel analisa rate of erosion ini berisi poin node, jenis kegiatan, waktu rencana, waktu aktual, waktu terlambat, progress pekerjaan sampai pada waktu tertentu, sisa cadangan waktu sampai pada kegiatan tersebut selesai, prosentase penggunaan cadangan waktu, dan prosentase penggunaan angka cadangan waktu. Jadi penyusunan analisa *rate of erosion* ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan

cadangan waktu yang sudah dianalisa jumlahnya pada kegiatan yang dikaji sampai pada waktu tertentu. Selanjutnya setelah disusun analisa *rate of erosion*, disusunlah tabel rekap perbandingan kecepatan erosi cadangan waktu dan kemajuan penyelesaian, yang pada akhirnya akan menghasilkan angka prosentase sisa pekerjaan dan prosentase sisa cadangan waktu sampai pada pekerjaan tertentu.

Dalam penelitian ini diharapkan agar masalah keterlambatan proyek dapat diselesaikan dengan menggunakan cadangan waktu yang tersedia. Dan tujuan atau hasil akhir dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui hasil evaluasi pelaksanaan, yang mencakup waktu pelaksanaan di lapangan.
2. Mengetahui ketersediaan cadangan waktu dalam pelaksanaan pekerjaan
3. Mengetahui pengaruh jadwal pelaksanaan proyek setelah diterapkan konsep cadangan waktu.

METODE



Gambar 2. Flowchart Metode Penelitian

Adapun rancangan penelitian di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Perumusan Masalah dan Tujuan

Penelitian ini dilakukan setelah peneliti melihat masalah yang ada di lapangan. Masalah yang dapat dirumuskan adalah terjadinya keterlambatan jadwal proyek dari rencana. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan pemakaian jadwal pelaksanaan proyek sehingga keterlambatan dapat diminimalisir dan jadwal penyelesaian proyek keseluruhan akan sesuai dengan perencanaan awal.

2. Tinjauan Pustaka

Untuk membantu penelitian ini, peneliti menggunakan tinjauan pustaka yang relevan mengenai materi manajemen waktu proyek, jaringan kerja metode PDM (*Precedent Diagram Method*) dan konsep cadangan waktu.

3. Identifikasi Variabel

Pada penelitian ini dibutuhkan indikator yang sesuai untuk mempermudah pelaksanaan penelitian. Pada penelitian ini, peneliti menentukan variabel bebasnya adalah durasi penyelesaian keseluruhan proyek. Sedangkan variabel terikatnya adalah jadwal pelaksanaan pekerjaan pada proyek.

4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk identifikasi keterlambatan pada jadwal proyek, penyusunan jaringan kerja, dan analisa konsep cadangan waktu sendiri antara lain:

- a. Pengamatan langsung di lapangan untuk mengetahui secara langsung faktor yang menyebabkan keterlambatan pelaksanaan pekerjaan di lapangan.
- b. Wawancara dengan supervisor lapangan jika diperlukan, dan pada pihak *cost control* perihal *master schedule*.

5. Pengolahan Data dan Analisis

Teknik pengolahan data dan analisis yang digunakan peneliti dalam penelitian ini antara lain:

- a. Untuk mengidentifikasi keterlambatan jadwal pelaksanaan proyek
- b. Untuk mengetahui faktor-faktor keterlambatan
- c. Untuk menganalisis cadangan waktu yang tersedia
- d. Untuk mengevaluasi ulang jadwal perencanaan setelah diterapkan konsep cadangan waktu

6. Kesimpulan dan Saran

Setelah mengetahui hasil dari pengolahan data dan tujuan masalah sudah terpenuhi, ditarik

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Teknik pengumpulan data observasi partisipatif.

Faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan jadwal harus diketahui secara langsung di lapangan sebagai data bahan penentuan jalur kritis dan non kritis.

2. Wawancara

Digunakan sebagai langkah pengambilan data secara wacana maupun secara tertulis berdasarkan data-data yang tersedia dalam proyek yang terjadi di lapangan. Missal: Wawancara yang ditujukan pada bagian *cost control* yang mengelola jadwal proyek, ditujukan untuk memperoleh data *master schedule* perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan yang berjalan di lapangan. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh data sebagai berikut:

- a. Data *master schedule* dan kurva S perencanaan
- b. Data *master schedule* dan kurva S pelaksanaan
- c. Laporan *progress* mingguan

Data primer berupa *time schedule* akan dianalisis yang digunakan untuk menganalisis jaringan kerja proyek dan menentukan pekerjaan mana dan faktor apa yang menjadi penyebab keterlambatan jadwal pada proyek. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengevaluasian ulang *time schedule* proyek tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Menyusun komponen kegiatan sesuai dengan logika ketergantungan tiap pekerjaan.
- b. Membuat jaringan kerja menggunakan metode PDM (*Precedent Diagram Method*). Dalam penyusunan PDM ini, jaringan kerja nya menyesuaikan tabel uraian pekerjaan sesuai urutan dan durasi rencana.
- c. Menganalisa faktor-faktor keterlambatan pada *time schedule* dari data observasi lapangan maupun dari wawancara dengan pelaksana atau *engineer* yang bersangkutan.
- d. Menghitung jumlah ketersediaan cadangan waktu yang didapat dari jalur non kritis jaringan kerja. Rumus untuk menghitung ketersediaan cadangan waktu itu sendiri adalah sebagai berikut:

$$CW = WT - WKJ$$

Dimana: CW = Cadangan Waktu Jalur
 WT = Waktu yang Tersedia
 WKJ = Waktu Kumulatif Jalur

Jika hasil yang diperoleh:

- CW “Positif” : waktu tersedia > waktu yang diperlukan untuk penyelesaian proyek.
- CW “Nol” : waktu tersedia = waktu yang diperlukan untuk penyelesaian proyek.
- CW “Negatif” : waktu tersedia < waktu yang diperlukan untuk penyelesaian proyek.

Pada pengolahan data *time schedule* pelaksanaan yang didapat, dan yang bisa dipastikan akan mengalami keterlambatan yang signifikan yang terlampaui jauh dari perencanaan jika dibiarkan terus menerus tanpa penanganan tertentu. Maka dari itu salah satu pemecahan masalah untuk mengatasi permasalahan keterlambatan jadwal proyek adalah dengan memaksimalkan kurun waktu proyek yang belum diperuntukkan (*uncommitted*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identitas proyek yang digunakan sebagai sumber data penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- 1. Nama Proyek : Pembangunan *Hotel & Apartment City Square* Margorejo Surabaya
- 2. Pelaksana : PT. Bangun Bumi Indonesia (BUMINDO)
- 3. Pemilik Proyek : PT. Putra Mahakarya Sentosa
- 4. Nilai Kontrak : Rp. 131.168.000.000,00 (*Include PPN*)
- 5. Lama Waktu : 637 hari
- 6. Lokasi : Jl. Raya Margorejo, Surabaya
- 7. Luas Tanah : 1162,675 m²
- 8. Jenis Proyek : Swasta
- 9. Pemilik Proyek : PT. Putra Mahakarya Sentosa
- 10. Jumlah Lantai : 35 lantai
- 11. Jumlah Gedung : 3 gedung (2 tower + 1 podium)
- 12. Fungsi Bangunan : Hotel dan Apartemen

A. Jaringan Kerja (*Network Planning*)

Jaringan kerja yang digunakan menggunakan metode PDM (*Precedent Diagram Method*), dimana dalam penyusunannya menggunakan aplikasi Ms. Project dimana jaringan kerja ini menyesuaikan urutan pekerjaan dan durasi pelaksanaan sesuai pekerjaan pada proyek yang dikaji.

B. Analisa Keterlambatan Jadwal

1. Jumlah Tenaga Kerja

Tabel 1. Penggunaan Tenaga Kerja Pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan *Hotel & Apartment City Square Margorejo* Surabaya.

No.	Tgl.	Jumlah Tenaga Kerja (orang)			Tot
		Kayu	Besi	Cor	
1	June 03, 2016	45	35	22	102
2	June 10, 2016	47	35	22	104
3	June 17, 2016	47	35	24	106
4	June 24, 2016	47	36	24	107
5	July 01, 2016	48	36	23	107
6	July 08, 2016	48	36	23	107
7	July 15, 2016	48	35	20	103
8	July 22, 2016	45	35	20	100

No.	Tgl.	Jumlah Tenaga Kerja (orang)			Tot
		Kayu	Besi	Cor	
9	July 29, 2016	45	35	20	100
10	August 05, 2016	45	35	22	102
11	August 12, 2016	37	35	40	112
12	August 19, 2016	23	37	52	112
13	August 26, 2016	44	33	23	100
14	September 02, 2016	54	45	26	125
15	September 09, 2016	54	48	28	130
16	September 16, 2016	37	45	24	106
17	September 23, 2016	53	48	28	129
18	September 30, 2016	30	30	15	75

2. Kondisi Lapangan

Faktor kondisi lapangan juga sangat memicu keterlambatan jadwal pelaksanaan ini, yaitu karena kondisi tanah proyek yang berbeda dari satu titik dengan titik yang lain, sehingga dalam pengerjaannya sendiri jadi dilakukan terpisah. Pembangunan yang terdiri dari 1 podium dan 2 tower yang seharusnya pekerjaan berlanjut kini terpisah. Pekerjaan dipisah atau tidak serentak dalam satu area dikarenakan kondisi tanah pada area tower A yang kurang stabil. Sehingga pada suatu periode akan terjadi pemisahan pekerjaan dimana pada perencanaan awal akan dilakukan secara serentak dalam 1 lantai, namun akan terjadi pemisahan pada area unit dimana pekerjaan tower B akan didahulukan, sedangkan pada tower A akan lebih lambat atau akan terjadi pemberhentian sementara. Hal ini dikarenakan kondisi tanah pada area podium dan tower A sangat buruk, dan dalam perhitungan pihak kontraktor sendiri jika diteruskan maka akan terjadi *seatlement* (penurunan) yang sangat signifikan. Sedangkan untukantisipasi pada area tower B, maka diberlakukan pengurangan jumlah lantai, dimana pada rencana awal pada unit apartemen sampai pada lantai 24, kini diturunkan 2 lantai sehingga *topping off* hanya pada lantai 22. Sampai bulan oktober ini tower B sampai pada pekerjaan lantai 1, sedangkan untuk tower A sendiri pekerjaannya sampai pada lantai GF (*ground floor*), dan untuk bagian podium masih pada pekerjaan pembobokan pancang dan penambahan pondasi *borepile* karena kondisi tanah yang tidak memungkinkan menahan beban bangunan sampai 35 lantai tersebut, hal ini di luar rencana dari pihak perencana sendiri, karena kekuatan tiang pancang rencana awal tidak mampu menopang beban tersebut, maka pekerjaan

borepile yang awalnya tidak ada dalam BQ (*Bill of Quantity*) kini diadakan. Selain menyebabkan keterlambatan jadwal, hal ini juga menambah biaya di luar perencanaan rencana anggaran pelaksanaan.

C. Hasil Penelitian

1. Menyusun Komponen Kegiatan Sesuai Logika Ketergantungan Tiap Pekerjaan

Salah satu contoh format jaringan kerja salah satu node kegiatan yang akan diolah selanjutnya pada jaringan kerja PDM.

2. Penyusunan Jaringan Kerja

- Pengumpulan data : data internal dan eksternal
- Penyusunan kegiatan-kegiatan sesuai logika ketergantungan dan perhitungan durasi kegiatan. Sebelum identifikasi keterlambatan, maka pengolahan data dilanjutkan dengan menyusun *network planning* (jaringan kerja) dengan menggunakan metode PDM.

3. Analisa Faktor Keterlambatan Pekerjaan

Dalam pelaksanaan penelitian ini, data *master schedule* pelaksanaan yang diperoleh dari pihak kontraktor dibandingkan terlebih dahulu dengan jadwal perencanaan dari pihak konsultan perencana, karena dalam pelaksanaan pekerjaan di proyek ini pun keterlambatan jadwal sudah sangat signifikan. Untuk mengontrol jumlah durasi keterlambatan dari jadwal yang dikaji dalam penelitian ini dapat dilihat dari olahan bobot pekerjaan pelaksanaan dan perencanaan yang sudah ada.

Pekerjaan yang dikaji mulai pada bulan September 2015 s/d Agustus 2016 (s/d lantai 9)

Progress rencana = 62,85%

Progress Aktual = 31,14% -

Terlambat = 31,71%

Pada jadwal gabungan pelaksanaan dan perencanaan pada Tabel 1 tersebut menunjukkan bahwa sebenarnya waktu mulai pelaksanaan pekerjaan sudah dilaksanakan lebih awal untuk mengantisipasi keterlambatan pada pelaksanaannya nanti. Namun karena durasi pekerjaan pada pelaksanaan di lapangan ternyata jauh lebih lama daripada perencanaan. Misal pada pekerjaan lantai GF-A (Ground Floor-A) terlihat bahwa waktu mulai pelaksanaan dilakukan lebih awal yaitu tgl 5 Desember 2015 dibandingkan perencanaan yang menargetkan mulai pelaksanaan pada tgl 30 Januari 2016, hal ini berarti 56 hari lebih cepat dari waktu rencana, dimana hal ini diharapkan agar pelaksanaan

pekerjaan selanjutnya tidak ada keterlambatan sama sekali. Namun hal ini jauh dari harapan pihak lapangan, dimana seperti yang dijelaskan sebelumnya, karena kondisi lapangan dan jumlah tenaga kerja lapangan yang kurang mendukung dalam pencapaian target progress pelaksanaan agar selesai tepat waktu.

Hal ini terlihat dari kurva S tersebut bahwa durasi perencanaan penyelesaian pekerjaan struktur lantai GF-A yang ditarget selesai selama 22 hari, namun penyelesaian pelaksanaan real di lapangan diselesaikan selama 28 hari. Hal ini berpengaruh pada waktu penyelesaian pekerjaan selanjutnya, dimana akan terjadi keterlambatan waktu pelaksanaan mulai pada pekerjaan struktur lantai Fasilitas. Pada rencana pelaksanaan pekerjaan struktur lantai Fasilitas dilaksanakan pada tgl 20 Mei 2016, namun pelaksanaan di lapangan dimulai pada tgl 21 Mei 2016, yang artinya pelaksanaan terlambat 1 hari dari perencanaan. Pada durasi pelaksanaan pekerjaan mulai dari Lantai 5 sampai dengan lantai 9 terbagi menjadi 2x pekerjaan, dimana pekerjaan tower B dilaksanakan terlebih dahulu pada tgl 20 Juli 2016, sedangkan untuk tower A dilaksanakan kembali sekitar bulan Mei 2017. Hal ini dikarenakan pada area tower A akan ditambah pekerjaan penambahan borepile dan retaining wall yang jika akan diteruskan pekerjaan strukturnya akan mengganggu pekerjaan tambahan tersebut, maka dari itu mulai lantai 5 difokuskan pada pekerjaan struktur tower B. Maka dari itu dalam perhitungan cadangan waktu ini asumsi durasi pekerjaan per lantai area unit keseluruhan adalah 30 hari per lantai area tower A dan B.

Hal inilah yang menyebabkan pekerjaan selanjutnya jelas akan mengalami keterlambatan juga, karena rata-rata durasi pelaksanaan pekerjaan struktur lantai non unit adalah 28 hari per lantai, yang artinya 6 hari lebih lama dari durasi rencana yang hanya ditarget 22 hari. Durasi pelaksanaan yang lebih lama ini dikarenakan jumlah tenaga kerja lapangan yang di bawah jumlah standar, dan karena kondisi lapangan yang kebanyakan menimbulkan pekerjaan tambahan, seperti pekerjaan penambahan pondasi borepile dan soldier pile yang menyebabkan pekerjaan lantai bangunan dibagi menjadi beberapa zone atau dikrjakan per tower sesuai kondisi masing-masing lantai. Penelitian yang dikaji dimulai dari lantai fasilitas karena keterlambatan waktu mulai pelaksanaan adalah dari lantai fasilitas, dan dalam pelaksanaan penelitian hanya sampai pada pekerjaan struktur lantai 9 saja. Untuk waktu keterlambatan dari jadwal yang dikaji itu sendiri secara rinci dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2 Tabel Pelaksanaan Kegiatan Hari ke- Pada Proyek Lantai LG – Lantai 9

Node	Lantai	Rencana Hari ke-	Aktual Hari ke-
	LANTAI FAS		
Node 1	Balok	262	263
Node 2	Lantai	262	263
Node 3	Kolom & SW	264	268
Node 4	Tangga Darurat	267	271
	LANTAI 1		
Node 5	Balok	267	271
Node 6	Lantai	267	271
Node 7	Kolom & SW	270	275
Node 8	Tangga Darurat	273	278
	LANTAI 2		
Node 9	Balok	273	278
Node 10	Lantai	273	278
Node 11	Kolom & SW	276	283
Node 12	Tangga Darurat	278	287
	LANTAI 3		
Node 13	Balok	273	287
Node 14	Lantai	274	287
Node 15	Kolom & SW	282	291
Node 16	Tangga Darurat	284	309
	LANTAI 4		
Node 17	Balok	278	309
Node 18	Lantai	280	309
Node 19	Kolom & SW	284	313
Node 20	Tangga Darurat	284	317
	LANTAI 5		
Node 21	Balok	290	316
Node 22	Lantai	290	316
Node 23	Kolom & SW	308	320
Node 24	Tangga Darurat	310	324
	LANTAI 6		
Node 25	Balok	310	323
Node 26	Lantai	310	323
Node 27	Kolom & SW	313	327
Node 28	Tangga Darurat	316	331
	LANTAI 7		
Node 29	Balok	316	330
Node 30	Lantai	316	330
Node 31	Kolom & SW	319	334
Node 32	Tangga Darurat	322	338
	LANTAI 8		
Node 33	Balok	322	331
Node 34	Lantai	317	333
Node 35	Kolom & SW	322	334
Node 36	Tangga Darurat	322	340

Node	Lantai	Rencana Hari ke-	Aktual Hari ke-
	LANTAI 9		
Node 37	Balok	327	344
Node 38	Lantai	327	344
Node 39	Kolom & SW	331	348
Node 40	Tangga Darurat	333	367

Ket : Rencana = Waktu mulai rencana (per lantai) – Waktu mulai rencana (keseluruhan)

Aktual = Waktu mulai aktual (per lantai) – Waktu mulai rencana (keseluruhan)

Waktu mulai rencana (keseluruhan) = 15 Sept 2015

4. Analisa Ketersediaan Cadangan Waktu

Jadwal pelaksanaan yang dikaji dalam penelitian ini yaitu mulai dari pelaksanaan bulan September 2015 sampai dengan bulan Agustus 2016 berdasarkan data schedule pelaksanaan yang didapat dari lapangan.

a) Durasi kerja keseluruhan pekerjaan = 462 hari

Jumlah hari libur = 44 hari

Prosentase hari libur = $\frac{44}{462} \times 100\% = 9,52\%$

(6 hari kerja efektif)

b) Menyusun Aplikasi Cadangan Waktu Keseluruhan Selanjutnya menyusun aplikasi cadangan waktu sebagai acuan dalam mencari durasi waktu tersedia dan waktu kumulatif jalur pada situasi awal dan situasi saat laporan. Dimana jadwal yang dikaji yaitu pada pekerjaan struktur mulai pada lantai GF-A sampai dengan pekerjaan struktur lantai 9, yaitu mulai pelaksanaan pekerjaan pada September 2015 sampai dengan Agustus 2016. Untuk pengolahan cadangan waktu sendiri dapat dilihat pada perhitungan di bawah ini:

Situasi awal:

WT = Waktu tersedia = LF - ES
 = 19/12/2016 - 15/09/2015
 = 462 Hari

WKJ = Waktu Kumulatif Jalur = 418 hari

CW = WT – WKJ = 462 – 418 = 44 hari

Situasi saat pelaporan:

Durasi Aktual (T) = 366 Hari

Durasi rencana (D) = 333 Hari

Terlambat = T – D

= 366 – 333 = 33 hari

Proyeksi akhir = WKJ + (Waktu Terlambat)

= 418 + 33 = 451 hari

CW sisa = WT – Proyeksi akhir

= 462 – 451 = 11 hari

Hasil perhitungan : Cadangan waktu bernilai

positif Waktu tersedia > waktu yang

diperlukan untuk penyelesaian proyek

c) Analisa *rate of erotion / rate of completion*

Penyusunan analisa *rate of erotion / rate of completion* ini bertujuan untuk mengetahui erosi penggunaan cadangan waktu yang tersedia pada setiap node atau kegiatan yang dikaji. Pada perhitungan analisa *rate of erotion* ini yang dikaji hanya mulai pada kegiatan lantai Fasilitas sampai dengan Lantai 9 saja, dikarenakan keterlambatan mulai terjadi pada lantai fasilitas tersebut, tertulis pada waktu pengerjaan mulai pelaksanaan lantai fasilitas yang lebih tertinggal dibanding dengan waktu mulai rencana. Untuk Tabel *rate of erotion* dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Analisa *rate of erotion / rate of completion*

FASILITAS			
Node 1:			
Renc. (D)	=	262 hr	56,79 %
Aktual (T)	=	263 hr	terlambat 0 hr
CW Sisa	=	44 hr	99,34 %
Terpakai	=	0,66 %	
Node 2:			
Renc. (D)	=	262 hr	56,79 %
Aktual (T)	=	263 hr	terlambat 0 hr
CW Sisa	=	44 hr	99,34 %
Terpakai	=	0,66 %	
Node 3:			
Renc. (D)	=	264 hr	57,22 %
Aktual (T)	=	268 hr	terlambat 3 hr
CW Sisa	=	41 hr	92,52 %
Terpakai	=	7,48 %	
Node 4:			
Renc. (D)	=	267 hr	57,87 %
Aktual (T)	=	271 hr	terlambat 3 hr
CW Sisa	=	41 hr	92,52 %
Terpakai	=	7,48 %	
LANTAI 1			
Node 5:			
Renc. (D)	=	267 hr	57,87 %
Aktual (T)	=	271 hr	terlambat 3 hr

CW Sisa	=	41	hr	92,52	%
Terpakai	=	7,48	%		
Node 6:					
Renc. (D)	=	267	hr	57,87	%
Aktual (T)	=	271	hr	terlambat	3 hr
CW Sisa	=	41	hr	92,52	%
Terpakai	=	7,48	%		
Node 7:					
Renc. (D)	=	270	hr	58,52	%
Aktual (T)	=	275	hr	terlambat	4 hr
CW Sisa	=	40	hr	90,25	%
Terpakai	=	9,75	%		
Node 8:					
Renc. (D)	=	273	hr	59,17	%
Aktual (T)	=	278	hr	terlambat	4 hr
CW Sisa	=	40	hr	90,25	%
Terpakai	=	9,75	%		
LANTAI 2					
Node 9:					
Renc. (D)	=	273	hr	59,17	%
Aktual (T)	=	278	hr	terlambat	4 hr
CW Sisa	=	40	hr	90,25	%
Terpakai	=	9,75	%		
Node 10:					
Renc. (D)	=	273	hr	59,17	%
Aktual (T)	=	278	hr	terlambat	4 hr
CW Sisa	=	40	hr	90,25	%
Terpakai	=	9,75	%		
Node 11:					
Renc. (D)	=	276	hr	59,82	%
Aktual (T)	=	283	hr	terlambat	6 hr
CW Sisa	=	38	hr	85,70	%
Terpakai	=	14,30	%		
Node 12:					
Renc. (D)	=	278	hr	60,25	%
Aktual (T)	=	287	hr	terlambat	8 hr
CW Sisa	=	36	hr	81,16	%
Terpakai	=	18,84	%		
LANTAI 3					
Node 13:					
Renc. (D)	=	278	hr	60,25	%
Aktual (T)	=	287	hr	terlambat	8 hr
CW Sisa	=	36	hr	81,16	%

Terpakai	=	18,84	%		
Node 14:					
Renc. (D)	=	278	hr	60,25	%
Aktual (T)	=	287	hr	terlambat	8 hr
CW Sisa	=	36	hr	81,16	%
Terpakai	=	18,84	%		
Node 15:					
Renc. (D)	=	282	hr	61,12	%
Aktual (T)	=	291	hr	terlambat	8 hr
CW Sisa	=	36	hr	81,16	%
Terpakai	=	18,84	%		
Node 16:					
Renc. (D)	=	284	hr	61,55	%
Aktual (T)	=	309	hr	terlambat	24 hr
CW Sisa	=	20	hr	44,79	%
Terpakai	=	55,21	%		
LANTAI 4					
Node 17:					
Renc. (D)	=	284	hr	61,55	%
Aktual (T)	=	309	hr	terlambat	24 hr
CW Sisa	=	20	hr	44,79	%
Terpakai	=	55,21	%		
Node 18:					
Renc. (D)	=	284	hr	61,55	%
Aktual (T)	=	309	hr	terlambat	24 hr
CW Sisa	=	20	hr	44,79	%
Terpakai	=	55,21	%		
Node 19:					
Renc. (D)	=	288	hr	62,42	%
Aktual (T)	=	313	hr	terlambat	24 hr
CW Sisa	=	20	hr	44,79	%
Terpakai	=	55,21	%		
Node 20:					
Renc. (D)	=	290	hr	62,85	%
Aktual (T)	=	317	hr	terlambat	26 hr
CW Sisa	=	18	hr	40,25	%
Terpakai	=	59,75	%		
LANTAI 5					
Node 21:					
Renc. (D)	=	290	hr	62,85	%
Aktual (T)	=	331	hr	terlambat	40 hr
CW Sisa	=	4	hr	8,43	%
Terpakai	=	91,57	%		

Node 22:			
Renc. (D)	=	290 hr	62,85 %
Aktual (T)	=	331 hr	terlambat 40 hr
CW Sisa	=	4 hr	8,43 %
Terpakai	=	91,57 %	
Node 23:			
Renc. (D)	=	308 hr	66,75 %
Aktual (T)	=	335 hr	terlambat 26 hr
CW Sisa	=	18 hr	40,25 %
Terpakai	=	59,75 %	
Node 24:			
Renc. (D)	=	310 hr	67,18 %
Aktual (T)	=	339 hr	terlambat 28 hr
CW Sisa	=	16 hr	35,70 %
Terpakai	=	64,30 %	
LANTAI 6			
Node 25:			
Renc. (D)	=	310 hr	67,18 %
Aktual (T)	=	338 hr	terlambat 27 hr
CW Sisa	=	17 hr	37,97 %
Terpakai	=	62,03 %	
Node 26:			
Renc. (D)	=	310 hr	67,18 %
Aktual (T)	=	338 hr	terlambat 27 hr
CW Sisa	=	17 hr	37,97 %
Terpakai	=	62,03 %	
Node 27:			
Renc. (D)	=	313 hr	67,83 %
Aktual (T)	=	342 hr	terlambat 28 hr
CW Sisa	=	16 hr	35,70 %
Terpakai	=	64,30 %	
Node 28:			
Renc. (D)	=	316 hr	68,48 %
Aktual (T)	=	346 hr	terlambat 29 hr
CW Sisa	=	15 hr	33,43 %
Terpakai	=	66,57 %	
LANTAI 7			
Node 29:			
Renc. (D)	=	316 hr	68,48 %
Aktual (T)	=	345 hr	terlambat 28 hr
CW Sisa	=	16 hr	35,70 %
Terpakai	=	64,30 %	
Node 30:			

Renc. (D)	=	316 hr	68,48 %
Aktual (T)	=	345 hr	terlambat 28 hr
CW Sisa	=	16 hr	35,70 %
Terpakai	=	64,30 %	
Node 31:			
Renc. (D)	=	319 hr	69,13 %
Aktual (T)	=	349 hr	terlambat 29 hr
CW Sisa	=	15 hr	33,43 %
Terpakai	=	66,57 %	
Node 32:			
Renc. (D)	=	322 hr	69,78 %
Aktual (T)	=	353 hr	terlambat 30 hr
CW Sisa	=	14 hr	31,16 %
Terpakai	=	68,84 %	
LANTAI 8			
Node 33:			
Renc. (D)	=	322 hr	69,78 %
Aktual (T)	=	352 hr	terlambat 29 hr
CW Sisa	=	15 hr	33,43 %
Terpakai	=	66,57 %	
Node 34:			
Renc. (D)	=	322 hr	69,78 %
Aktual (T)	=	352 hr	terlambat 29 hr
CW Sisa	=	15 hr	33,43 %
Terpakai	=	66,57 %	
Node 35:			
Renc. (D)	=	325 hr	70,43 %
Aktual (T)	=	356 hr	terlambat 30 hr
CW Sisa	=	14 hr	31,16 %
Terpakai	=	68,84 %	
Node 36:			
Renc. (D)	=	327 hr	70,86 %
Aktual (T)	=	360 hr	terlambat 32 hr
CW Sisa	=	12 hr	26,61 %
Terpakai	=	73,39 %	
LANTAI 9			
Node 37:			
Renc. (D)	=	327 hr	70,86 %
Aktual (T)	=	359 hr	terlambat 31 hr
CW Sisa	=	13 hr	28,88 %
Terpakai	=	71,12 %	
Node 38:			
Renc. (D)	=	327 hr	70,86 %

Aktual (T)	=	359 hr	terlambat	31 hr
CW Sisa	=	13 hr	28,88	%
Terpakai	=	71,12 %		
Node 39:				
Renc. (D)	=	331 hr	71,73	%
Aktual (T)	=	363 hr	terlambat	31 hr
CW Sisa	=	13 hr	28,88	%
Terpakai	=	71,12 %		
Node 40:				
Renc. (D)	=	333 hr	72,16	%
Aktual (T)	=	367 hr	terlambat	33 hr
CW Sisa	=	11 hr	24,34	%
Terpakai	=	75,66 %		

Selanjutnya setelah penyusunan Tabel *rate of erosion*, disusun lah Tabel perbandingan kecepatan erosi cadangan waktu dan kemajuan penyelesaian pekerjaan, untuk mengetahui sisa cadangan waktu yang dipakai sampai pada node atau kegiatan tertentu. Jika sampai prosentase erosi cadangan waktu yang diperoleh di atas 100%, maka pada node tersebut lah analisa keterlambatan total proyek bisa terbaca bahwa proyek tidak akan selesai sampai pada waktu kontrak yang ditentukan. Untuk tabel perbandingan kecepatan erosi cadangan waktu dan kemajuan penyelesaian pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4 Perbandingan Kecepatan Erosi Cadangan Waktu Dan Kemajuan Penyelesaian Pekerjaan

Node	Penyelesaian (%)	Erosi CW (%)
Node 1	56,79	0,66
Node 2	56,79	0,66
Node 3	57,22	7,48
Node 4	57,87	7,48
Node 5	57,87	7,48
Node 6	57,87	7,48
Node 7	58,52	9,75
Node 8	59,17	9,75
Node 9	59,17	9,75
Node 10	59,17	9,75
Node 11	59,82	14,30
Node 12	60,25	18,84
Node 13	60,25	18,84
Node 14	60,25	18,84
Node 15	61,12	18,84
Node 16	61,55	55,21
Node 17	61,55	55,21
Node 18	61,55	55,21

Node	Penyelesaian (%)	Erosi CW (%)
Node 19	62,42	55,21
Node 20	62,85	59,75
Node 21	62,85	91,57
Node 22	62,85	91,57
Node 23	66,75	59,75
Node 24	67,18	64,30
Node 25	67,18	62,03
Node 26	67,18	62,03
Node 27	67,83	64,30
Node 28	68,48	66,57
Node 29	68,48	64,30
Node 30	68,48	64,30
Node 31	69,13	66,57
Node 32	69,78	68,84
Node 33	69,78	66,57
Node 34	69,78	66,57
Node 35	70,43	68,84
Node 36	70,86	73,39
Node 37	70,86	71,12
Node 38	70,86	71,12
Node 39	71,73	71,12
Node 40	72,16	75,66
Sisa	27,84	24,34

Dari tabel perbandingan kecepatan erosi cadangan waktu dan kemajuan penyelesaian pekerjaan di atas, pada kolom erosi CW atau prosentase penggunaan cadangan waktu menunjukkan bahwa cadangan waktu akan terpakai sebesar 75,66% sampai pada node 40 atau sampai pada pek. struktur lantai 9, yang artinya sisa penggunaan cadangan waktu sampai pada lantai 9 adalah 11 hari sesuai dengan perhitungan proyeksi akhir di awal.

Dengan asumsi waktu sama dengan volume, maka volume pekerjaan tersisa 27,84%, sedangkan CW tersisa 24,34% dan jika diteruskan, maka angka cadangan waktu akan bernilai negatif yang berarti proyek akan selesai tidak sesuai dengan jadwalnya sehingga perlu diambil tindakan perbaikan.

5. Implementasi Pelaksanaan Pekerjaan

Tindakan perbaikan yang bisa dilakukan untuk mengantisipasi keterlambatan jadwal adalah dengan menambah sumber daya manusia (pekerja). Untuk kebutuhan tenaga kerja sendiri harus disesuaikan dengan volume pekerjaan dan dengan mencari titik dimana pelaksanaan pekerjaan sangat maksimal dilaksanakan. Dalam perhitungan kecepatan pelaksanaan pekerjaan ini menggunakan volume pekerjaan bekesting yang akan menjadi acuan

perhitungan, dimana satuan volume pekerjaan adalah m². Untuk volume pekerjaan yang sudah dilaksanakan di lapangan dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5 Volume Pekerjaan Dan Kecepatan Pekerjaan Struktur Proyek City Square Surabaya

Item Pekerjaan	Bobot	Volume	T Renc. Sisa	Kec. Renc. Pek.
	%	m ²	hari	m ² /hr
FACILITY FLOOR (+43.20M)				
Balok	0,79	529	201	37
Lantai	0,62	638	201	48
Kolom, SW	0,81	646	196	57
Tangga Darurat	0,06	52	193	7
1st FLOOR (+47.20M)				
Balok	0,45	330	193	45
Lantai	0,28	288	193	45
Kolom & SW	0,41	296	189	68
Tangga Darurat	0,03	28	186	4
2nd FLOOR (+50.40M)				
Balok	0,45	330	186	45
Lantai	0,28	288	186	45
Kolom & SW	0,41	296	181	68
Tangga Darurat	0,03	28	177	4
3th FLOOR (+53.60M)				
Balok	0,45	330	177	52
Lantai	0,28	288	177	54
Kolom & SW	0,41	296	173	55
Tangga Darurat	0,03	28	155	4
4th FLOOR (+56.80M)				
Balok	0,45	330	155	45
Lantai	0,28	288	155	54
Kolom & SW	0,41	296	151	55
Tangga Darurat	0,03	28	147	4
5th FLOOR (+60.00M)				
Balok	0,45	330	133	45
Lantai	0,28	288	133	45
Kolom & SW	0,41	296	129	15
Tangga Darurat	0,03	28	125	1
6th FLOOR (+63.20M)				
Balok	0,45	330	126	15
Lantai	0,28	288	126	14
Kolom & SW	0,41	296	122	68
Tangga Darurat	0,03	28	118	4
7th FLOOR (+66.40M)				
Balok	0,45	330	119	45
Lantai	0,28	288	119	45

Item Pekerjaan	Bobot	Volume	T Renc. Sisa	Kec. Renc. Pek.
	%	m ²	hari	m ² /hr
Kolom & SW	0,41	296	115	68
Tangga Darurat	0,03	28	111	4
8th FLOOR (+69.60M)				
Balok	0,45	330	112	45
Lantai	0,28	288	112	45
Kolom & SW	0,41	296	108	68
Tangga Darurat	0,03	28	104	4
9th FLOOR (+72.80M)				
Balok	0,45	330	105	52
Lantai	0,28	288	105	54
Kolom & SW	0,41	296	101	55
Tangga Darurat	0,03	28	97	4
Sisa Waktu Untuk Pekerjaan Selanjutnya = 97 Hari				

Dari Tabel 5 diatas juga terlihat bahwa sisa waktu untuk pekerjaan selanjutnya yaitu 97 hari untuk pekerjaan struktur lantai 10 - lantai Atap. Maka dari itu untuk manajemen waktu agar tidak terjadi keterlambatan penyelesaian pekerjaan struktur, maka jumlah tenaga kerja harus menyesuaikan kebutuhan berdasarkan volume pekerjaan yang paling maksimal dan sudah terlaksana di lapangan, hal ini dapat dilihat dari kecepatan pekerjaan dari lantai 1-lantai 9 yang paling besar. Dan hasilnya, pada lantai 3 lah pekerjaan mencapai kecepatan maksimum, maka dari itu jumlah tenaga kerja untuk pekerjaan selanjutnya harus sesuai dengan jumlah tenaga kerja pada penyelesaian pekerjaan struktur lantai 3, dimana jumlah tenaga kerja harus konstan yaitu berkisar 102-107 orang, dapat dilihat pada Tabel 1 Penggunaan Tenaga Kerja Pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Hotel & Apartment City Square Margorejo Surabaya pada periode bulan Juni dan Juli. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6 Rencana pelaksanaan pekerjaan struktur Lantai 10–Topping Off

Item Pekerjaan	Bobot	Volume	T Renc. Sisa	Kec. Renc. Pek.
	%	m ²	hari	m ² /hr
10th FLOOR (+76.00M)				
Balok	0,45	330	98	52
Lantai	0,28	288	98	54
Kolom & SW	0,41	296	94	55
Tangga Darurat	0,03	28	90	4

Item Pekerjaan	Bobot	Volume	T Renc. Sisa	Kec. Renc. Pek.
	%	m2	hari	m2/hr
11th FLOOR (+79.20M)				
Balok	0,45	330	91	52
Lantai	0,28	288	91	54
Kolom & SW	0,41	296	87	55
Tangga Darurat	0,03	28	83	4
12th FLOOR (+82.40M)				
Balok	0,45	330	84	52
Lantai	0,28	288	84	54
Kolom & SW	0,41	296	80	55
Tangga Darurat	0,03	28	76	4
13th FLOOR (+85.60M)				
Balok	0,45	330	77	52
Lantai	0,28	288	77	54
Kolom & SW	0,41	296	73	55
Tangga Darurat	0,03	28	69	4
14th FLOOR (+88.80M)				
Balok	0,45	330	70	52
Lantai	0,28	288	70	54
Kolom & SW	0,41	296	66	55
Tangga Darurat	0,03	28	62	4
15th FLOOR (+92.00M)				
Balok	0,45	330	63	52
Lantai	0,28	288	63	54
Kolom & SW	0,41	296	59	55
Tangga Darurat	0,03	28	55	4
16th FLOOR (+95.20M)				
Balok	0,45	330	56	52
Lantai	0,28	288	56	54
Kolom & SW	0,41	296	52	55
Tangga Darurat	0,03	28	48	4
17th FLOOR (+98.40M)				
Balok	0,45	330	49	52
Lantai	0,28	288	49	54
Kolom & SW	0,41	296	45	55
Tangga Darurat	0,03	28	41	4
18th FLOOR (+101.60M)				
Balok	0,45	330	42	52
Lantai	0,28	288	42	54
Kolom & SW	0,41	296	38	55
Tangga Darurat	0,03	28	34	4
19th FLOOR (+104.80M)				
Balok	0,45	330	35	52
Lantai	0,28	288	35	54

Item Pekerjaan	Bobot	Volume	T Renc. Sisa	Kec. Renc. Pek.
	%	m2	hari	m2/hr
Kolom & SW	0,41	296	31	55
Tangga Darurat	0,03	28	27	4
20th FLOOR (+108.00M)				
Balok	0,45	330	28	52
Lantai	0,28	288	28	54
Kolom & SW	0,41	296	24	55
Tangga Darurat	0,03	28	20	4
21st FLOOR (+111.20M)				
Balok	0,45	330	21	52
Lantai	0,28	288	21	54
Kolom & SW	0,41	296	17	55
Tangga Darurat	0,03	28	13	4
ROOF FLOOR (+124.30M)				
Balok	0,45	330	14	52
Lantai	0,28	288	14	54
Kolom & SW	0,41	296	10	55
Tangga Darurat	0,03	28	4	4

Keterangan:

1. T Rencana Sisa = Durasi total (hari) – [Waktu selesai aktual (tgl.) – Waktu mulai rencana (tgl.)]
2. Kec. Pekerjaan = Volume (m2) / Durasi rencana (hari)

Dari Tabel 6 di atas dapat dilihat bahwa rencana pelaksanaan pekerjaan struktur lantai 10 – atap akan selesai tepat waktu pada waktu selesai rencana jika menggunakan logika ketergantungan sesuai dengan lantai 3, dengan begitu volume dan tenaga kerja juga otomatis akan mengikuti jumlah yang digunakan pada lantai 3. Untuk jadwal rencana pelaksanaan lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7 Tabel waktu pelaksanaan pekerjaan proyek rencana setelah penerapan konsep cadangan waktu

Item Pekerjaan	Durasi (Hari)	Waktu Mulai	Waktu Selesai
Jadwal Rencana Pek. Struktur	462	15/09/2015	19/12/2016
10th FLOOR	30	24/08/2016	22/09/2016
Balok	22	24/08/2016	14/09/2016
Lantai	20	26/08/2016	14/09/2016
Kolom & SW	5	14/09/2016	18/09/2016
Tangga Darurat	7	16/09/2016	22/09/2016

Item Pekerjaan	Durasi (Hari)	Waktu Mulai	Waktu Selesai
11th FLOOR	30	31/08/2016	29/09/2016
Balok	22	31/08/2016	21/09/2016
Lantai	20	02/09/2016	21/09/2016
Kolom & SW	5	21/09/2016	25/09/2016
Tangga Darurat	7	23/09/2016	29/09/2016
12th FLOOR	30	07/09/2016	06/10/2016
Balok	22	07/09/2016	28/09/2016
Lantai	20	09/09/2016	28/09/2016
Kolom & SW	5	28/09/2016	02/10/2016
Tangga Darurat	7	30/09/2016	06/10/2016
13th FLOOR	30	14/09/2016	13/10/2016
Balok	22	14/09/2016	05/10/2016
Lantai	20	16/09/2016	05/10/2016
Kolom & SW	5	05/10/2016	09/10/2016
Tangga Darurat	7	07/10/2016	13/10/2016
14th FLOOR	30	21/09/2016	20/10/2016
Balok	22	21/09/2016	12/10/2016
Lantai	20	23/09/2016	12/10/2016
Kolom & SW	5	12/10/2016	16/10/2016
Tangga Darurat	7	14/10/2016	20/10/2016
15th FLOOR	30	28/09/2016	27/10/2016
Balok	22	28/09/2016	19/10/2016
Lantai	20	30/09/2016	19/10/2016
Kolom & SW	5	19/10/2016	23/10/2016
Tangga Darurat	7	21/10/2016	27/10/2016
16th FLOOR	30	05/10/2016	03/11/2016
Balok	22	05/10/2016	26/10/2016
Lantai	20	07/10/2016	26/10/2016
Kolom & SW	5	26/10/2016	30/10/2016
Tangga Darurat	7	28/10/2016	03/11/2016
17th FLOOR	30	12/10/2016	10/11/2016
Balok	22	12/10/2016	02/11/2016
Lantai	20	14/10/2016	02/11/2016
Kolom & SW	5	02/11/2016	06/11/2016
Tangga Darurat	7	04/11/2016	10/11/2016
18th FLOOR	30	19/10/2016	17/11/2016
Balok	22	19/10/2016	09/11/2016
Lantai	20	21/10/2016	09/11/2016
Kolom & SW	5	09/11/2016	13/11/2016
Tangga Darurat	7	11/11/2016	17/11/2016
19th FLOOR	30	26/10/2016	24/11/2016

Item Pekerjaan	Durasi (Hari)	Waktu Mulai	Waktu Selesai
Balok	22	26/10/2016	16/11/2016
Lantai	20	28/10/2016	16/11/2016
Kolom & SW	5	16/11/2016	20/11/2016
Tangga Darurat	7	18/11/2016	24/11/2016
20th FLOOR	30	02/11/2016	01/12/2016
Balok	22	02/11/2016	23/11/2016
Lantai	20	04/11/2016	23/11/2016
Kolom & SW	5	23/11/2016	27/11/2016
Tangga Darurat	7	25/11/2016	01/12/2016
21st FLOOR	30	09/11/2016	08/12/2016
Balok	22	09/11/2016	30/11/2016
Lantai	20	11/11/2016	30/11/2016
Kolom & SW	5	30/11/2016	04/12/2016
Tangga Darurat	7	02/12/2016	08/12/2016
ROOF FLOOR	30	16/11/2016	15/12/2016
Balok	22	16/11/2016	07/12/2016
Lantai	20	18/11/2016	07/12/2016
Kolom & SW	5	07/12/2016	11/12/2016
Tangga Darurat	7	09/12/2016	15/12/2016
Sisa Waktu =		19/12/2016-15/12/2016 = 4 Hari	

Jika jumlah tenaga kerja untuk pekerjaan struktur lantai 10 sampai atap konstan atau stabil yaitu sejumlah 102-107 orang, pekerjaan struktur akan selesai tepat waktu dari waktu penyelesaian rencana, yaitu selesai pada tgl. 19 Desember 2016. Bahkan akan ada sisa waktu selama 4-6 hari, dimana pada perhitungan jika menggunakan tenaga kerja normal akan selesai pada tgl 15 Desember 2016. Untuk jadwal pelaksanaan rencana baru pekerjaan struktur lantai 10-atap setelah perhitungan cadangan waktu di atas dapat dilihat dengan jelas pada Tabel 7. Jadwal ini sudah termasuk hari-hari libur yang tersedia, berdasarkan hari kalender.

PENUTUP

Simpulan

1. Faktor keterlambatan proyek disebabkan karena jumlah tenaga kerja yang tidak stabil dan kondisi lapangan dimana banyak sekali pekerjaan tambahan yang insidental.
2. Jumlah cadangan waktu yang tersedia pada Proyek Pembangunan *Hotel & Apartment City Square* pekerjaan struktur adalah sebesar 44 hari. Dan karena hasil cadangan waktu bernilai positif, maka jika pekerjaan dilanjutkan dengan metode atau jumlah *man power* yang serupa, maka bisa dipastikan

penyelesaian proyek tidak akan selesai tepat pada waktu rencana.

- Objek yang dikaji dalam penelitian ini adalah pekerjaan struktur lantai fasilitas sampai dengan lantai 9. Dengan penggunaan cadangan waktu yang terpakai adalah 33 hari, sehingga masih ada sisa 11 hari tambahan waktu untuk pekerjaan selanjutnya. Dalam penelitian ini, sisa cadangan waktu yang belum digunakan akan dipergunakan pada pekerjaan selanjutnya. Dan untuk pengaplikasian selanjutnya, pekerjaan setelah lantai 9 dan seterusnya harus menggunakan jumlah tenaga kerja yang paling maksimum berdasarkan penyelesaian pekerjaan sebelumnya.

Saran

- Untuk pelaksanaan pekerjaan struktur selanjutnya seharusnya mengikuti kecepatan pekerjaan struktur pada lantai sebelumnya yang paling maksimal. Maksimal jumlah tenaga kerja dan kecepatan pekerjaannya. Sehingga meskipun terjadi keterlambatan, waktu penyelesaian pekerjaan struktur akan terkejar dan selesai tepat pada waktu yang direncanakan.
- Dalam penelitian ini, waktu penyelesaian akan tepat waktu tanpa memperhitungkan jumlah hari libur. Jadi disarankan untuk pelaksanaan di lapangan menggunakan sistem rolling agar tenaga kerja tetap ada hari tertentu untuk beristirahat agar tidak menurunkan kualitas pekerjaan pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Soeharto, Iman. 1995. *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid 1*. Erlangga. Jakarta.
- Soeharto, Iman. 1998. *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid 2*. Erlangga. Jakarta.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung. Alfabeta.
- Tim Penyusun Buku Pedoman Penulisan Skripsi. 2014. *Pedoman Penulisan Skripsi*. Universitas Negeri Surabaya. Surabaya