

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN METODE PELAKSANAAN DAN ANALISIS WAKTU AKIBAT PERUBAHAN DESAIN DARI STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA KONVENTSIONAL METODE CREMONA MENJADI STRUKTUR RANGKA ATAP SPACE FRAME DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM

(Studi Kasus :Proyek Gedung Aquatic PPOP Ragunan)

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun oleh :

Mutiara Khoifatunnisa

NIM : 41116110172

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2020

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Allah SWT yang telah memberi karunia kesehatan dan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas akhir ini merupakan syarat untuk mencapai gelar sarjana Teknik Sipil bidang Studi Manajemen Konstruksi pada program Strata 1.

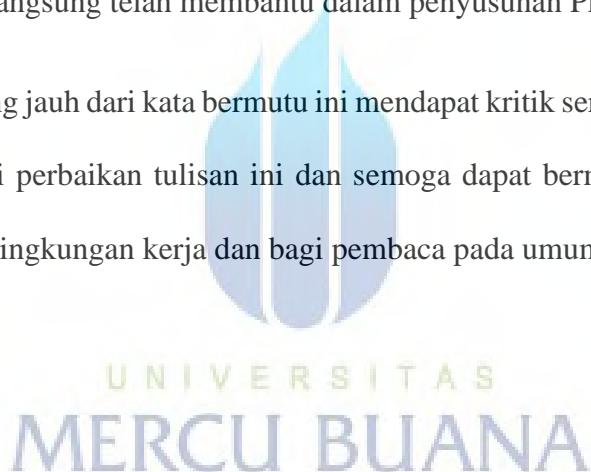
Penulis menyadari bahwa untuk membuat suatu karya tulis yang baik dan bermutu diperlukan waktu yang cukup dan juga masukan-masukan yang membangun yang akan dijadikan sumber di dalam penulisan. Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis berusaha menghasilkan suatu karya yang mudah-mudahan dapat memberikan masukan dan dapat dijadikan sebagai bahan acuan yang dapat dipakai oleh masyarakat luas khususnya di lingkungan kerja.

Dalam melengkapi penulisan ini, beberapa pihak telah memberikan masukan yang positif, sehingga di dalam penulisan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak-pihak yang berperan dan memberi bantuan demi terselesaikannya tugas akhir ini, khususnya kepada :

1. Papa, mama dan kaka ninin yang selalu mendoakan, menasehati dan memberi dukungan selama ini.
2. Ibu Mirnayani ST., MT selaku dosen pembimbing. Terima kasih atas segala bimbingan, bantuan, waktu dan pengertiannya.
3. Bapak Acep Hidayat, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Para Staf dan Karyawan Fakultas Teknik Prodi Teknik Sipil Universitas Mercubuana.
5. Direksi dan staf karyawan PT. Waskita-ATE. Terima kasih atas kesempatan bergabung dalam team proyek PPOP Ragunan.

6. Teruntuk Anggreini (Piyek) terimakasih sudah menjadi tempat berbagi, berkeluh kesah, memberi dukungan, doa dan perhatian, semoga yang kita lewati bisa menjadi kisah klasik untuk masa depan.
7. Untuk pak Bonie selaku PM dan pak Zaki selaku SCARM terimakasih ilmunya dan bimbinganya selama di proyek PPOP Ragunan.
8. Teman-teman proyek yang selalu di hati mba ara, mba ria rosma, mas vikcy, aul, mba ita, mas ari, mas oka dan teman teman proyek lainya.
9. Teman seperjuangan setumpah darah dila, ninis, nita, widi.
10. Rekan-rekan Mahasiswa Kelas Karyawan Angkatan tahun 2016 yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.

Semoga tulisan yang jauh dari kata bermutu ini mendapat kritik serta saran yang konstruktif dari pembaca demi perbaikan tulisan ini dan semoga dapat bermanfaat bagi masyarakat luas khususnya di lingkungan kerja dan bagi pembaca pada umumnya.



ABSTRAK

Judul : Perbandingan Metode Pelaksanaan dan Analisis Waktu Akibat Perubahan Desain Dari Struktur Rangka Atap Baja Konvensional Metode Cremona Menjadi Struktur Rangka Atap Space Frame Dengan Menggunakan Metode CPM (Studi Kasus: Proyek Gedung Aquatic PPOP Ragunan), Nama : Mutiara Khoifatunnisa, NIM : 41116110172, Dosen Pembimbing : Mirnayani, ST., MT., 2020.

Desain struktur rangka atap awal perencanaan gedung Aquatic proyek PPOP Ragunan adalah menggunakan struktur rangka atap baja konvensional metode cremona. Dengan terbatasnya waktu yang tercantum di kontrak, maka pihak kontraktor mengajukan perubahan desain menggunakan space frame karena beberapa faktor yaitu waktu, desain, fungsi dan Metode. Dari segi waktu pelaksanaan pekerjaan struktur rangka atap Space frame lebih cepat dibandingkan struktur rangka atap baja konvensional metode Cremona. Begitupun dari segi desain dan fungsi yang letak kolom hanya diujung tepi bangunan gedung yang mana desain space frame yang lebih cocok dan terlihat lebih luas dan megah.

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis waktu dan metode pelaksanaan yang diperlukan untuk perubahan desain dan konstruksi pelaksanaan pekerjaan struktur rangka atap dengan menggunakan analisis metode CPM dan perbandingan kedua metode pelaksanaan.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui waktu pelaksanaan yang ditimbulkan perubahan desain dan perbandingan metode pelaksanaan struktur rangka atap baja konvensional dan Struktur rangka atap Space frame.

Hasil dari penelitian ini adalah waktu pemasangan struktur rangka atap space frame dikerjakan selama 128 hari dan struktur rangka baja konvensional metode Cremona dilakukan 162 hari berdasarkan perhitungan metode CPM. Perbedaan metode pelaksanaan ini juga sangat berpengaruh untuk kecepatan dalam pemasangan. Jika space frame assembling dilakukan di lokasi berbeda dengan baja konvensional yang harus dilakukan saat erection. Dan saat penyambungan baja konvensional menggunakan pengelasan sedangkan space frame hanya menggunakan ball joint. Begitu juga pengecatan jika baja konvensional dilakukan saat setelah erection sedangkan space frame dilakukan diawal fabrikasi.

Jika disimpulkan pekerjaan struktur rangka atap space frame akan lebih cepat dan mudah dikerjakan. Sehingga tidak akan terjadi keterlambatan penyelesaian proyek.

Kata Kunci : Metode Pelaksanaan, Waktu, Metode CPM, Baja konvensional metode cremona, Space frame

ABSTRACT

Title: Comparison of Implementation Methods and Time Analysis Due to Design Changes from Conventional Steel Roof Frame Structure Cremona Method to Space Frame Roof Frame Structure Using the CPM Method (Case Study: PPOP Ragunan Aquatic Building Project), Name : Mutiara Khoifatunnisa, NIM : 41116110172, Advisor : Mirnayani, ST., MT., 2020.

The plan design of roof truss structure for the PPOP Ragunan Aquatic project use the conventional steel roof truss structure of the cremona method. The limited time listed in the contract, the contractor proposed to change design using a Space frame due to several factors are time, design, function and method. In terms of time execution of the work for space frame roof truss structure is faster than conventional steel roof truss structure Cremona method. Likewise in terms of design and function, the location of the column is only at the edge of the building, where the Space frame design is more suitable and looks more spacious and magnificent.

In this study an analysis of the time and method of implementation required for changes in design and construction of the implementation of the work of the roof truss structure using CPM methods analysis and comparison of the two implementation methods. The purpose of this Research is to find out the implementation time which is caused by changes in design and comparison of the method of implementing conventional steel roof truss structure and Struktur Space frame roof truss.

The benefit of the Research for the writer is to add insight into the time analysis and method of implementing the Space frame roof truss structure, for the work agency to provide information to planners and contractors related to the time constraints of choosing the roof structure material and for the UMB university to enrich the results of Research related to Time analysis and method of implementing Space frame roof truss.

The results of this study were the time to install the space frame roof structure for 127 days and the conventional steel frame structure for the Cremona method to be done 158 days based on the CPM method calculation. The difference in the method of implementation is also very influential for speed in installation. If space frame assembling is done in a different location from conventional steel that must be done during erection. And when connecting conventional steel using welding while the space frame only uses a ball joint. Likewise, painting if conventional steel is done after erection while the space frame is done at the beginning of fabrication.

The conclusion is space frame roof truss structure will be faster and easier to do. So that there will be no delay in project completion.

Keywords: *Implementation method, Time, CPM method, Conventional steel cremona method, Space frame*

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1. Latar Belakang	I-1
2. Identifikasi Masalah.....	I-3
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Batasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Definisi struktur atap.....	II-1
2.2 Struktur Rangka Atap Baja Konvensional Metode <i>Cremona</i>	II-1
2.3 Struktur Rangka Atap <i>Space Frame</i>	II-4
2.4 Faktor-faktor perubahan struktur atap baja konvensional metode <i>Cremona</i> dengan <i>Space frame</i>	II-11
2.5 Analisis waktu.....	II-12
2.6 Analisis Metode CPM	II-12
2.7 Penelitian Terdahulu	II-14
2.8 Research Gap.....	II-19
2.9 Kerangka Berpikir	II-21
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Metode Penelitian.....	III-1
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	III-5
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	IV-1
4.1 Tinjauan Umum.....	IV-1

4.2 Analisis Metode Pelaksanaan	IV-1
4.3 Analisis Waktu Metode CPM (Jalur Kritis)	IV-20
BAB 5 PENUTUP	V-1
5. 1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	Pustaka - 1
LAMPIRAN.....	Lampiran - 1



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Rangka Atap Baja Konvensional metode Cremona.....	II-2
Gambar 2. 2 Struktur Rangka Atap <i>Space Frame</i>	II-5
Gambar 2. 3 Sambungan <i>Space frame</i>	II-6
Gambar 2. 4 Pipa <i>Space Frame</i>	II-7
Gambar 2. 5 Bola Baja <i>Space Frame</i>	II-7
Gambar 2. 6 Konektor <i>Space Frame</i>	II-8
Gambar 2. 7 Baut <i>Space frame</i>	II-9
Gambar 2. 8 Pelat <i>Space Frame</i>	II-9
Gambar 2. 9 Bagan Kerangka Berpikir.....	II-21
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian.....	III-2
Gambar 3. 2 Lokasi Proyek	III-5
Gambar 4. 1 Flow Chart Pemasangan Baja Konvensional Metode <i>Cremona</i>	IV-2
Gambar 4. 2 Site Out	IV-3
Gambar 4. 3 Pemilihan dan Pengukuran Material	IV-4
Gambar 4. 4 Penyimpanan Material	IV-4
Gambar 4. 5 Pemotongan Material	IV-5
Gambar 4. 6 <i>Assembling</i>	IV-6
Gambar 4. 7 Pengelasan.....	IV-6
Gambar 4. 8 Pembersihan Permukaan dengan <i>Wire Brushing</i>	IV-7
Gambar 4. 9 <i>Packing</i> dan Identifikasi Warna dan Material.....	IV-7
Gambar 4. 10 Angkur dibungkus plastik sebelum pengecoran	IV-8
Gambar 4. 11 Pengencangan Baut Menggunakan Electric Impack Wrench dan Kunci Momen	IV-9
Gambar 4. 12 Flow Chart Pemasangan <i>Space frame</i>	IV-10

Gambar 4. 13 <i>Setting Out</i>	IV-11
Gambar 4. 14 Material <i>On Site</i>	IV-12
Gambar 4. 15 Pemasangan Angkur	IV-12
Gambar 4. 16 Pemasangan Mediator	IV-13
Gambar 4. 17 Penyortiran Komponen <i>Space Frame</i>	IV-14
Gambar 4. 18 Pengecatan Komponen <i>Space Frame</i>	IV-15
Gambar 4. 19 Assembling <i>Space Frame</i>	IV-16
Gambar 4. 20 Alat untuk <i>Erection</i>	IV-17
Gambar 4. 21 Erection <i>Space Frame</i>	IV-18
Gambar 4. 22 Pemasangan Gording	IV-18
Gambar 4. 23 Pemasangan Atap <i>Space frame</i>	IV-19
Gambar 4. 24 Struktur Rangka Atap <i>Space Frame</i>	IV-19
Gambar 4. 25 Metode CPM Baja Konvensional Metode <i>Cremona</i>	IV-26
Gambar 4. 26 Metode CPM <i>Space frame</i>	IV-26
Gambar 4. 27 Diagram Jaringan Perhitungan Maju Struktur Rangka Atap Baja Konvensional Metode <i>Cremona</i>	IV-28
Gambar 4. 28 Diagram Jaringan Perhitungan Maju Struktur Rangka Atap <i>Space frame</i>	IV-32
Gambar 4. 29 Diagram Jaringan Perhitungan Mundur Struktur Rangka Atap Baja Konvesional Metode <i>Cremona</i>	IV-36
Gambar 4. 30 Diagram Jaringan Perhitungan Mundur Struktur Rangka Atap <i>Space frame</i>	IV-38
Gambar 4. 31 Diagram Jaringan Perhitungan Maju dan Perhitungan Mundur Struktur Rangka Atap Baja Konvensional Metode <i>Cremona</i>	IV-46

Gambar 4. 32 Diagram Jaringan Lintasan Kritis Struktur Rangka Atap Baja Konvensional

Metode *Cremona* IV-47

Gambar 4. 33 Diagram Jaringan Perhitungan Maju dan Perhitungan Mundur Struktur

Rangka Atap *Space frame* IV-49

Gambar 4. 34 Diagram Jaringan Lintasan Kritis Struktur Rangka Atap *Space frame* IV-49



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	II-14
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu (lanjutan)	II-15
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu (lanjutan)	II-16
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu (lanjutan)	II-17
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu (lanjutan)	II-18
Tabel 2. 6 Research Gap	II-19
Tabel 2. 7 Research Gap (lanjutan).....	II-20
Tabel 3. 1 Data Pakar.....	III-4
Tabel 4. 1 Tabel SNI 03-1729 : 2003, jarak tepi minimum.....	IV-5
Tabel 4. 2 Perbandingan Metode Pelaksanaan	IV-20
Tabel 4. 3 Data aktivitas kegiatan pekerjaan Struktur Rangka Atap Baja Konvensional Metode Cremona Proyek PPOP Ragunan.....	IV-22
Tabel 4. 4 Data aktivitas kegiatan pekerjaan Struktur Rangka Atap Space frame Proyek PPOP Ragunan.....	IV-23
Tabel 4. 5 Hubungan kegiatan pekerjaan Struktur Rangka Atap Baja Konvensional Metode Cremona Proyek PPOP Ragunan.....	IV-24
Tabel 4. 6 Hubungan kegiatan pekerjaan Struktur Rangka Atap Space frame Proyek PPOP Ragunan	IV-25
Tabel 4. 7 Perhitungan Maju Struktur Rangka Atap Baja Konvensional Metode Cremona	IV-27
Tabel 4. 8 Perhitungan Maju Struktur Rangka Atap Space frame.....	IV-31
Tabel 4. 9 Perhitungan Mundur Struktur Rangka Atap Baja Konvensional Metode Cremona	IV-35
Tabel 4. 10 Perhitungan Mundur Struktur Rangka Atap Space frame	IV-37

Tabel 4. 11 Perhitungan Kelonggaran Waktu (Slack)	IV-39
Tabel 4. 12 Perhitungan Kelonggaran Waktu (Slack)	IV-40
Tabel 4. 13 Perhitungan Kelonggaran Waktu (Free Slack)	IV-41
Tabel 4. 14 Perhitungan Kelonggaran Waktu (Free Slack)	IV-42
Tabel 4. 15 Perhitungan Jalur Lintasan Kritis Struktur Rangka Atap Baja Konvensional Metode Cremona	IV-43
Tabel 4. 16 Perhitungan Jalur Lintasan Kritis Struktur Rangka Atap Space frame	IV-44
Tabel 4. 17 Perhitungan Jalur Lintasan Kritis Struktur Rangka Atap Baja Konvensional Metode Cremona	IV-44
Tabel 4. 18 Perhitungan Jalur Lintasan Kritis Struktur Rangka Atap Space frame	IV-45
Tabel 4. 19 Ahli Pakar	IV-51
Tabel 4. 20 Tanggapan dan Saran Ahli Pakar.....	IV-52

