



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PERBAIKAN METODE PENJADWALAN PADA
PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN HUNIAN
BERTINGKAT TINGGI BERBASIS *BIM 4D* DAN *M-PERT***



TESIS

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
FRISKY SUSTIAWAN

55718120025

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA**

2021



**PERBAIKAN METODE PENJADWALAN PADA
PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN HUNIAN
BERTINGKAT TINGGI BERBASIS *BIM 4D* DAN *M-PERT***

TESIS

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi

Magister Teknik Sipil

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
OLEH
FRISKY SUSTIAWAN

55718120025

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tesis : PERBAIKAN KINERJA WAKTU PADA PEKERJAAN
STRUKTUR BANGUNAN HUNIAN BERTINGKAT TINGGI
BERBASIS BIM 4D DAN M-PERT

Nama : Frisky Sustiawan

NIM : 55718120025

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Konsentrasi : Manajemen Konstruksi

Tanggal : 15 Juli 2021

Mengesahkan,
Pembimbing



Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T.

NIDN/NIK : 0309116504/116650547

Dekan

Fakultas Teknik

Ketua Program Studi

Magister Teknik Sipil



Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.

NIDN/NIK : 0024096701/192670076



Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T.

NIDN/NIK : 0329116201/190620035

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Frisky Sustiawan
NIM : 55718120025
Program Studi : Magister Teknik Sipil

dengan judul

“PERBAIKAN METODE PENJADWALAN PADA PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN HUNIAN BERTINGKAT TINGGI BERBASIS BIM 4D DAN M-PERT”,
telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal tgl/bln/thn,
didapatkan nilai persentase sebesar 19%.

Jakarta, 15 Juli 2021

Administrator Turnitin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam tesis ini :

Judul : PERBAIKAN KINERJA WAKTU PADA PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN HUNIAN BERTINGKAT TINGGI BERBASIS BIM 4D DAN M-PERT
Nama : Frisky Sustiwawan
NIM : 55718120025
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Tanggal : Juli 2021

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya sendiri dengan bimbingan komisi dosen pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknis Sipil Universitas Mercu Buana.

Karya ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis pada perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, Juli 2021

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Frisky Sustiwawan)

ABSTRACT

Name : Frisky Sustawan
NIM : 55718120025
Concentration : Construction Management
Title : TIME PERFORMANCE IMPROVEMENT ON HIGH-STORE
RESIDENTIAL BUILDING STRUCTURE WORK BASED ON
4D AND M-PERT BIM
Counsellor : Dr. Ir. Albert Eddy Husin,M.T.

The trend of high-rise housing is currently growing rapidly, this is triggered by the increasing number of people's needs for housing but are not supported by the availability of land. Vertical apartment buildings are currently the most appropriate choice. This is due to the depletion of the available land area, so land efficiency is needed. Exorbitant land prices, building vertical housing will be cheaper and more profitable because more units can be built, with a limited land area. This study discusses the factors that influence the implementation of BIM 4D and M-PERT on residential building structures. high level using RII (Relative Important Index) Analysis and reviewing the implementation of the use of BIM 4D and M-PERT on high-level residential building structures on the project

Based on the results of the study obtained 10 factors that affect the implementation of BIM 4D and M-PERT on the work of high-rise residential buildings, including detailed drawings, project schedule, percentage of delays, activity modeling, merging project activities, network similarity, building design planning, integration scheduling, visualization, increasing productivity. In another study, the 4D BIM and M-PERT methods on residential building structures gave an accuracy rate of 98.18% for high-rise residential structures.

Keywords: Structure; M-PERT, BIM 4D, Schedule, Project construction

ABSTRAK

Nama : Frisky Sustiawan
NIM : 55718120025
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Judul : PERBAIKAN KINERJA WAKTU PADA PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN HUNIAN BERTINGKAT TINGGI BERBASIS BIM 4D DAN M-PERT
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Albert Eddy Husin,M.T.

Tren Hunian bertingkat tinggi sekarang ini semakin tumbuh pesat, hal ini dipicu dengan semakin banyaknya kebutuhan orang terhadap tempat tinggal namun tidak didukung oleh ketersediaan lahan. Bangunan apartemen vertikal saat ini menjadi pilihan yang paling tepat. Hal tersebut dikarenakan menipisnya luas lahan yang tersedia, sehingga efisiensi lahan diperlukan. Harga tanah yang selangit, membangun hunian vertikal akan lebih murah dan lebih menguntungkan karena unit yang bisa dibangun lebih banyak, dengan luas lahan yang terbatas Pada penelitian ini membahas mengenai factor – factor yang berpengaruh dalam mengimplementasikan BIM 4D dan M-PERT pada pekerjaan struktur bangunan hunian tingkat tinggi dengan menggunakan Analisa RII (Relative Important Index) dan mengkaji implementasi penggunaan BIM 4D dan M-PERT pada pekerjaan struktur bangunan hunian tingkat tinggi pada proyek

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan 10 faktor yang berpengaruh terhadap implementasi BIM 4D dan M-PERT pada pekerjaan struktur bangunan hunian tingkat tinggi, antara lain detail gambar, schedule proyek, presentase keterlambatan, pemodelan aktivitas, penggabungan kegiatan proyek, kemiripan jaringan, perencanaan desain bangunan, integrasi penjadwalan, visualisasi, meningkatkan produktivitas Pada kajian lainnya, metode BIM 4D dan M-PERT pada pekerjaan struktur bangunan hunian, memberikan tingkat akurasi sebesar 98.18 % pada pekerjaan struktur hunian tingkat tinggi

Kata kunci: M-PERT, BIM 4D, Penjadwalan, Proyek konstruksi

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robbil Alamin Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas Berkah Rahmat dan hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Konsentrasi Manajemen Konstruksi pada Pasca Sarjana Universitas Mercu Buana.

Peneliti menyadari bahwa tanpa bantuan, dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa awal perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu rasa terima kasih yang besar saya ucapkan kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Albert Eddy Husin, MT, selaku dosen pembimbing tesis saya yang telah meluangkan waktu, tenaga, perhatian dan pikiran untuk membimbing serta memotivasi saya dengan sabar selama dalam proses penulisan tesis ini dari awal hingga akhir.
2. Bapak Dr. Ir. Budi Susetyo, MT, selaku Ketua Sidang Tesis sekaligus sebagai Kepala Program Studi Magister Teknik Sipil dan yang telah membantu kelancaran penyusunan tesis dan pelaksanaan sidang tesis ini.
3. Kedua orang tua saya, yang telah memberi teladan, mendidik, membesarkan dengan tulus serta menginspirasi setiap langkah kehidupan saya.
4. Istri tercinta Ibni Jeudi Febria yang selalu mendukung, menyemangati dan memberi kesempatan serta pengertian yang besar atas berkurangnya waktu untuk keluarga serta bantuannya untuk penyusunan tesis ini.
5. Anak-anak tersayang Nadia Aiza Sustawan yang tidak pernah mengeluh dan memahami keterbatasan waktu

Saya menyadari bahwa tesis ini masih akan terus memerlukan penyempurnaan, segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat saya harapkan dalam pengembangan manfaat penelitian dimasa yang akan datang.

Jakarta, Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i>	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi, Perumusan, dan Batasan Masalah	7
1.2.1. Identifikasi Msalah	7
1.2.2. Rumusan Masalah	8
1.2.3. Batasan Masalah	8
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	8
1.4. Manfaat dan Kegunaan Penelitian	9
1.5. <i>Research Gap</i>	9
1.6. <i>State Of the Art</i>	9
1.7 Kerangka Berpikir	10
1.8 Sistematika Penulisan	11
BAB 2 LANDASAN TEORI	13
2.1. Kajian Teori	13
2.2. Metode <i>Relative Importance Index (RII)</i>	14
2.2.1. Pengertian <i>RII</i>	14
2.2.2. Penyusunan Kuisoner	15
2.2.3. Penentuan jumlah sampel (Responden)	15
2.2.4. Pilot Survey	16
2.2.5. Uji hasil kuesioner	16
2.3. <i>PERT</i>	18
2.3.1. Sejarah <i>PERT</i>	18

2.4. <i>M-PERT</i>	19
2.4.1. Sejarah <i>M-PERT</i>	19
2.4.2. Metode <i>M-PERT</i>	20
2.5. BIM (<i>Building Information Modelling</i>)	22
2.5.1. Pengertian BIM	22
2.6. Pekerjaan Struktur Hunian Bertingkat tinggi	25
2.6.1. Pekerjaan Struktur Gedung	25
2.7. Penelitian terdahulu	25
2.8. <i>Research Novelity</i>	31
BAB 3 METODE PENELITIAN	32
3.1. Jenis/Desain Penelitian	32
3.2. Pemilihan Strategi Penelitian	33
3.3. Proses Penelitian	34
3.4. Penyusunan Instrumen Penelitian	36
3.5. Pengumpulan Data	36
3.6. Metode <i>Relative Importance Index (RII)</i>	37
3.6.1. Pengertian RII	37
3.6.2. Penyusunan Kuisioner	37
3.6.3. Penentuan Jumlah Sampel (Responden)	38
3.6.4. <i>Pilot Survey</i>	39
3.6.5. <i>Uji hasil kuesioner (validitas, reliabilitas dan hipotesis)</i>	39
3.7. Analisis Studi Kasus	41
3.7.1. Work breakdown structure	41
3.7.2. Penentuan Durasi Kegiatan dan Simpangan Baku Kegiatan	42
3.7.3. Pembuatan Diagram Jaringan Proyek	42
3.7.4. Pembuatan penjadwalan M-PERT	43
3.7.5. Simulasi BIM 4D dengan revit	43
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1. Analisa Statistik (RII)	45
4.1.1. Pendahuluan (Proses RII)	45
4.1.2. <i>Studi Literatur</i>	45
4.1.3. Penyusunan Kuisioner	46

4.1.4.Penyusunan Hipotesa	49
4.1.5.Menentukan jumlah responden	49
4.1.6.Pilot Survey	51
4.1.7. Survey Kuisioner.....	51
4.1.8. Tabulasi Data.....	55
4.1.9. Uji Reliabilitas.....	55
4.1.10.Uji Validitas.....	58
4.1.11.Uji Hipotesa.....	60
4.1.12. Hasil Peringkat Faktor yang Paling Berpengaruh	65
4.2. Analisa Studi Kasus	70
4.2.1.Lokasi Penelitian	70
4.2.2.Metode Penjadwalan dengan menggunakan M-PERT	71
4.2.3.Work Breakdown Structure.....	72
4.2.4.Hubungan antar Kegiatan	78
4.2.5.Penentuan Durasi Kegiatan dan Simpangan Baku	79
4.2.6.Pembuatan Diagram Jaringan Proyek.....	87
4.2.7.Pembuatan penjadwalan M-PERT	92
4.2.8.Simulasi BIM 4D dengan <i>Revit</i>	92
4.2.9.Pengolahan Data.....	92
BAB 5 KESIMPULAN	96
5.1. Kesimpulan	96
5.1. Saran	96
DAFTAR PUSTAKA.....	97
LAMPIRAN	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data Supply bertingkat tinggi di Jakarta	1
Gambar 1.2 Data Supply & Demand Hunian bertingkat tinggi di Jakarta	2
Gambar 1.3 <i>Triple Constraint</i>	2
Gambar 1.4 Contoh <i>Curva-S</i>	3
Gambar 1.5 Faktor yang mempengaruhi pemakaian BIM (BIM and Construction Management)	6
Gambar 1.6 Faktor yang mempengaruhi pemakaian BIM 2009 - 2012 (BIM and Construction Management).....	7
Gambar 1.7 <i>Research Gap</i>	12
Gambar 2.1 (<i>Flowchart M-PERT</i>).....	21
Gambar 2.2 (<i>Flowchart M-PERT</i>) Lanjutan.....	22
Gambar 2.3 <i>Research Novelty</i>	31
Gambar 3.1 Alur Penelitian	34
Gambar 3.2 Alur Penelitian (Lanjutan)	35
Gambar 3.3 <i>Diagram Variable</i>	35
Gambar 3.4 Flowchart M-PERT dan BIM 4D	41
Gambar 3.5 Flowchart simulasi BIM 4D	44
Gambar 4.1 Jumlah Kuisioner	52
Gambar 4.2 Posisi Responden.....	53
Gambar 4.3 Pengalaman Lama Kerja Responden.....	54
Gambar 4.4 Tipe Proyek yang Sedang Dikerjakan Responden.....	54
Gambar 4.5 Proyek Apartemen Embarcadero	71
Gambar 4.6 Site Plan Proyek Embarcadero	71
Gambar 4.7 Jadwal Proyek.....	88
Gambar 4.8 Diagram Jaringan.....	89
Gambar 4.9 Diagram M-PERT <i>Merge</i> 1 dan 2	90
Gambar 4.10 Diagram M-PERT <i>Merge</i> 3,4 dan 5	91
Gambar 4.11 BIM dengan penjadwalan M-PERT	93
Gambar 4.12 BIM dengan penjadwalan original.....	93
Gambar 4.13 M-PERT final step progress 25%.....	94

Gambar 4.14 M-PERT final step progress 50%.....	94
Gambar 4.15 M-PERT final step progress 75%.....	94
Gambar 4.16 M-PERT final step progress 100%.....	95



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Faktor keterlambatan proyek.....	4
Tabel 1.2 Presentase keterlambatan pekerjaan struktur	5
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu mengenai BIM dan <i>M-PERT</i>	26
Tabel 3.1 Strategi Penelitian.....	33
Tabel 3.2 Formula M-PERT.....	43
Tabel 4.1 Daftar subfaktor.....	47
Tabel 4.2 Rincian Pengembalian Kuisioner	52
Tabel 4.3 Profesi Responden.....	53
Tabel 4.4 Pengalaman Responden.....	53
Tabel 4.5 Tipikal Proyek	54
Tabel 4.6 Bentuk Tabulasi Data Responden	55
Tabel 4.7 R Tabel	56
Tabel 4.8 Hasil Uji Reliabilitas	57
Tabel 4.9 Hasil Uji Reliabilitas	59
Tabel 4.10 Tabel Hasil Uji	61
Tabel 4.11 Ringkasan Hasil Korelasi Ganda.....	64
Tabel 4.12 F Tabel.....	66
Tabel 4.13 Daftar Sub Faktor	66
Tabel 4.14 Sepuluh sub factor yang paling berpengaruh	69
Tabel 4.15 Main Factor yang Paling Berpengaruh.....	69
Tabel 4.16 Variable yang Berpengaruh.....	70
Tabel 4.17 WBS Pekerjaan Raft Pondasi	72
Tabel 4.18 WBS Pekerjaan Struktur Bawah	72
Tabel 4.19 WBS Pekerjaan Struktur Atas	74
Tabel 4.20 Kode WBS.....	76
Tabel 4.21 Perhitungan Waktu	80