



**MENINGKATKAN KINERJA BIAYA PEKERJAAN
MECHANICAL, ELECTRICAL AND PLUMBING (MEP)
PADA BANGUNAN HOTEL BERTINGKAT TINGGI
BERBASIS *BUILDING INFORMATION MODELING*
(*BIM*) *5D***

TESIS

UNIVERSITAS

**OLEH :
SYAMSIR ABE SIHOMBING**

NIM 55718120004

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS MERCU BUANA

TAHUN 2020

ABSTRACT

Nama : SYAMASIR ABE SIHOMBING
NIM : 55718120004
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Judul : Meningkatkan Kinerja Biaya Pekerjaan Mekanikal, Elektrikal, dan Plumbing (MEP) Pada Bangunan Hotel Bertingkat Tinggi Berbasis Building Information Modeling (BIM) 5D
Dosen Pembimbing : Dr.Ir. Albert Eddy Husin. MT

CSID Journal of Infrastructure Development, 3(2): 228-236 (2020) ISSN 2407-4438

IMPROVING THE COST PERFORMANCE OF MECHANICAL ELECTRICAL AND PLUMBING (MEP) WORKS IN HOTEL BUILDINGS BASED ON BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) 5D

Albert Eddy Husin^{1*} , Syamsir Abe Sihombing¹ , Bernadette Detty Kussumardianadewi¹ , Diah Ika Rahmawati¹ ¹Department of Civil Engineering, Universitas Mercu Buana, Jakarta Barat 11650, Indonesia (Received: October 2020 / Revised: November 2020 / Accepted: December 2020)

ABSTRACT

High-rise building projects expose a high risk due to structural design complexity, large workloads, and long project duration. The complexity of the work includes the design of Mechanical, Electrical, Plumbing (MEP), HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) systems, early warning, watering systems, hydrants, sprinklers, evacuation routes in the form of emergency stairs and fire doors. This research focuses on the application of BIM 5D to estimate and improve the cost performance of MEP work in high-rise hotel buildings. This research combines qualitative and quantitative approaches through in-depth interviews and BIM 5D modelling to achieve the research objective. The results showed influential factors for BIM implementation namely 2D Drawings, BIM 5D implementation, specification and technical plan, operator experiences, BIM 5D models, individual selection model, estimating, calculation process, cost database, and operator education. The findings of this research also show a cost efficiency of 3.56% from the BIM 5D implementation to the high-rise hotel building.

Keywords: Hotel High-Rise Building; Mechanical, Electrical, and Plumbing (MEP); Building Information Modeling (BIM) 5D; Cost Efficiency

ABSTRAK

Nama : SYAMASIR ABE SIHOMBING
NIM : 55718120004
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Judul : Meningkatkan Kinerja Biaya Pekerjaan Mekanikal, Elektrikal, dan Plumbing (MEP) Pada Bangunan Hotel Bertingkat Tinggi Berbasis Building Information Modeling (BIM) 5D
Dosen Pembimbing : Dr.Ir. Albert Eddy Husin. MT

CSID Journal of Infrastructure Development, 3(2): 228-236 (2020) ISSN 2407-4438

MENINGKATKAN KINERJA BIAYA PEKERJAAN MEKANIKAL, ELEKTRIKAL DAN PLUMBING (MEP) DI BANGUNAN HOTEL BERBASIS BUILDING INFORMASI MODELING (BIM) 5D

Albert Eddy Husin¹ *, Syamsir Abe Sihombing¹, Bernadette Detty Kussumardianadewi¹, Diah Ika Rahmawati¹
¹Departemen Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana, Jakarta Barat 11650, Indonesia

(Diterima: Oktober 2020 / Revisi: November 2020 / Diterima: Desember 2020)

ABSTRAK

Proyek gedung bertingkat tinggi berisiko tinggi karena kompleksitas desain struktur, beban kerja yang besar, dan durasi proyek yang lama. Kompleksitas pekerjaan meliputi perancangan sistem Mechanical, Electrical, Plumbing (MEP), HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning), peringatan dini, sistem penyiraman, hidran, sprinkler, jalur evakuasi berupa tangga darurat dan pintu pemadam kebakaran. Penelitian ini berfokus pada penerapan BIM 5D untuk memperkirakan dan meningkatkan kinerja biaya pekerjaan MEP pada gedung hotel bertingkat tinggi. Penelitian ini menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif melalui wawancara mendalam dan pemodelan BIM 5D untuk mencapai tujuan penelitian. Hasil penelitian menunjukkan faktor-faktor yang mempengaruhi implementasi BIM yaitu Gambar 2D, implementasi BIM 5D, spesifikasi dan rencana teknis, pengalaman operator, model BIM 5D, model pemilihan individu, estimasi, proses perhitungan, database biaya, dan pendidikan operator. Hasil dari penelitian ini juga menunjukkan adanya efisiensi biaya sebesar 3,56% dari implementasi BIM 5D pada gedung hotel bertingkat.

Kata kunci: Gedung Tinggi Hotel; Mekanikal, Elektrikal, dan Plumbing (MEP); Building Information Modelling (BIM) 5D; Efisiensi Biaya

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puja dan Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya, saya dapat menyelesaikan penulisan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Sipil Jurusan Manajemen Konstruksi pada Pasca Sarjana Universitas Mercu Buana Jakarta . Sebagai manusia saya 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 saya yang telah meluangkan waktu , tenaga, dan pikiran untuk membimbing saya dengan sabar selama dalam proses penulisan tesis ini.
2. Bapak Dr. Ir. Budi Susetyo, MT, selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Sipil yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan tesis ini.
3. Ibu Dr. Ir. Nunung Widyaningsih, Dipl. Eng, selaku Sekretaris Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan tesis ini.
4. Bapak Prof.Dr.Ir.Drs.Syafwandi. M,Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran/kritik yang membangun dan masukan dalam penyusunan tesis ini.
5. Kedua orang tua saya, Bapak. Alm. M Sihombing Nababan dan Ibu Tirawiyah br. Regar yang telah memberi tauladan, mendidik, membesarkan dengan tulus serta memberi inspirasi semangat masa-masa penyelesaian tesis ini.
6. Almarhum Istri Sri Rukmiati yang dulu selalu mendukung dan memberi kesempatan, semangat dan dorongan untuk kuliah lagi mengambil program Pasca Sarjana (S2).
7. Ananda Carli Saputra Sihombing Nababan ,SE anak sulungku yang mendorong dan membantu terselesaikannya seluruh tahapan perkuliahan dan sampai selesainya tesis ini.
8. Ananda Redo Abeputra Sihombing Nababan .SKom,Mkom, yang memberi support dan bantuan tentang penulisan tesis ini.

9. Ibu Nina Nurbaiti selaku Tata Usaha Fakultas /Direktorat Pasca Sarjana Program Studi Magister Teknik Sipil yang selalu memberikan informasi dan bantuan jika ada kesulitan kesulitan administrasi.
10. Ibu Bernadette DettyKussumardianadewi,ST, Sdr. Kevin Eddy Husin, Mba Diah Ika Rahmawati dan Teman teman senior Angkatan 1 sampai dengan Angkatan 6 Universitas Mercu Buana Jakarta.
11. Seluruh Dosen pengajar dari seluruh mata kuliah Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta.
12. PT. Polabaja Pantan Graha, selaku Mainkont Proyek Study Kasus yang diteliti. PT. Stadya Tujuh Engineering sebagai Kontraktor MEP dan PT. Melga Sarana Realti selaku pemilik/owner proyek studi kasus.
13. Khususnya Teman-teman seperjuangan Angkatan 7 MTS, yang telah memberikan inspirasi, support, dorongan dan dukungan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini.

Demikian rasa syukur dan terimakasih saya ucapkan, akhir kata penulis berharap semoga Tuhan yang maha Esa selalu memberikan Rahmad Hidayah dan RidhoNYA dan membalas segala ketulusan, kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan tesis ini. Segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat saya harapkan dalam pengembangan manfaat penelitian dimasa yang akan datang. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi seluruh pihak khususnya dalam pengembangan ilmu Pengetahuan . Aamiin dan terimakasih.-

Jakarta, 21 Januari 2021

Penulis,

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tesis :

**MENINGKATKAN KINERJA BIAYA PEKERJAAN MEKANIKAL,
ELEKTRIKAL DAN PLUMBING (MEP) PADA BANGUNAN HOTEL
BERTINGKAT TINGGI BERBASIS BUILDING INFORMATION
MODELING (BIM) 5D**

Bentuk Tesis : Penelitian

Nama : SYAMSIR ABE SIHOMBING
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Konsentrasi : Manajemen konstruksi
Tanggal pengajuan : 22 Februari 2021

Mengesahkan :
Dosen Pembimbing



(Dr. Ir. Albert Eddy Husin, MT)

Direktur
Program Pasca sarjana



(Prof. Dr. Ing Mudrik Alaydrus.)

Ketua Program Studi
Magister Teknik Sipil



(Dr. Ir. Budi Susetyo. MT)

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : SYAMSIR ABE SIHOMBING
NIM : 55718120004
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi

Judul Tesis :
**MENINGKATKAN KINERJA BIAYA PEKERJAAN
MEKANIKAL,ELEKTRIKAL DAN PLUMBING (MEP) PADA
BANGUNAN HOTEL BERTINGKAT TINGGI BERBASIS BUILDING
INFORMATION MODELING (BIM) 5D**

Dengan ini menyatakan orisinalitas penelitian tesis ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dosen Pembimbing :



Dr.Ir.Albert Eddy Husin.MT

Dibuat di Jakarta
Tanggal 22 Februari 2021
Yang menyatakan :



SYAMSIR ABE SIHOMBING

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

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

Nama : SYAMSIR ABE SIHOMBING

NIM : 55718120004

Program Studi : MAGISTER TEKNIK SIPIL

dengan judul

"MENINGKATKAN KINERJA BIAYA PEKERJAAN MEKANIKAL, ELEKTRIKAL DAN PLUMBING (Mep) PADA BANGUNAN HOTEL BERTINGKAT TINGGI BERBASIS BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)5D",

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal tgl: 22/bln: Februari/thn: 2021, didapatkan nilai persentase sebesar 25 %.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 22 Februari 2021

Administrator Turnitin



Arie Pangudi, A.Md

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
ABSTRACT.....	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
PENGESAHAN TESIS.....	v
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vi
SIMILARITY.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	6
1.2.1. Deskripsi Masalah.....	6
1.2.2. Perumusan Masalah.....	7
1.3. Tujuan Penelitian.....	8
1.4. Manfaat Penelitian.....	8
1.5. Batasan Masalah.....	9
1.6. Keaslian Penelitian.....	11
1.6.1. <i>Research GAP</i>	11
1.6.2. <i>State Of The Art</i>	12
1.6.3. Rancangan Penelititan.....	15
1.7. Hipotesis Penelitian.....	15
1.8. Sistematika Penulisan.....	15
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	17
2.1. <i>Building Information Modeling (BIM)</i>	17
2.1.1. BIM 5 D.....	18
2.1.2. Bangunan Hotel Bertingkat Tinggi.....	20
2.2. Pekerjaan MEP pada Bangunan Hotel Bertingkat Tinggi.....	23
2.3. Sistem Mekanikal.....	26

2.3.1.	<i>Sistem Electrical & Electronic</i>	28
2.3.2.	<i>Sistem Plumbing</i>	31
2.4.	Penelitian Terdahulu.....	32
2.5.	<i>Research Novelty</i>	33
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		35
3.1.	Pendahuluan.....	35
3.2.	<i>Research Question</i> dan Strategi Penelitian.....	36
3.3.	Perumusan Variabel Penelitian.....	38
3.3.1.	Pengertian Variabel.....	38
3.3.2.	Perumusan Variabel.....	38
3.3.3.	Teknik Pengumpulan Data.....	39
3.3.4.	Populasi dan Sampel.....	39
3.4.	Metoda Analisa Data.....	40
3.4.1.	Metode Analisa Deskriptif.....	41
3.4.2.	Uji Validitas dan Realibilitas.....	42
3.4.3.	Metode Analisis dan Dstribusi Frekuensi.....	43
3.5.	<i>Relative Importance Index (RII)</i>	45
BAB 4 PEMBAHASAN.....		56
4.1.	Hasil Penelitian.....	56
4.1.1	Faktor-faktor yang paling berpengaruh pada penerapan BIM 5D pada pekerjaan mechanical, Electrical, Plumbing (MEP) Bangunan Hotel Bertingkat tinggi.....	56
4.1.2	Studi Literatur.....	56
4.1.3	Penyusunan Kuisoner.....	57
4.1.4	Penyusunan Hipotesis.....	60
4.1.5	Menentukan Jumlah Responden.....	60
4.1.6	Pilot Survei.....	63
4.1.7	Survei Kuisoner.....	63
4.1.8	Tabulasi Data.....	68
4.2	Tabulasi Data.....	70
4.3	Uji Hasil Kuesioner (Validitas, Realibilitas dan Hipotesis).....	80

4.4	Analisa Studi Kasus.....	95
4.5	Lokasi Penelitian.....	95
4.6	Data Dokumentasi Tampak Hotel.....	96
4.7	Prosedur Estimating BIM 5D.....	104
4.8	Hasil Penerapan BIM 5D.....	111
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		116
5.1	Kesimpulan.....	116
5.2	Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA.....		118
LAMPIRAN.....		125



DAFTAR TABEL

Tabel. 1.1.	<i>Cost Breakdown for Different Building Types</i>	4
Tabel. 3.1.	Contoh Tabel Data.....	40
Tabel. 3.2.	Contoh Tabel data Input SPSS.....	40
Tabel. 3.3.	Contoh Tabel Distribusi Frekuensi.....	41
Tabel. 3.4.	Hasil Keputusan Reliable.....	54
Tabel. 4.1.	Daftar Sub Variabel.....	58
Tabel. 4.2.	Rincian Pengembalian Kuesioner.....	64
Tabel. 4.3.	Posisi Responden.....	64
Tabel. 4.4.	Pengalaman Responden.....	66
Tabel. 4.5.	Tipikal Proyek.....	67
Tabel. 4.6.	Keterangan Kuesioner Variabel BIM 5.....	70
Tabel. 4.7.	Keterangan Kuesioner Variabel Pekerjaan MEP Bangunan Hotel.....	72
Tabel. 4.8.	Hasil Analisis Faktor Sukses Menggunakan RII.....	74
Tabel. 4.9.	Hasil Analisis Faktor Sukses Menggunakan RII Lanjutan.....	76
Tabel. 4.10.	Peringkat Sub Variabel.....	77
Tabel. 4.11.	Sepuluh Sub Variabel Paling Berpengaruh.....	78
Tabel. 4.12.	Sepuluh Sub Variabel Paling Tidak Berpengaruh.....	79
Tabel. 4.13.	Faktor / Variabel Paling Berpengaruh.....	80

Tabel. 4.14.	Variabel Paling Berpengaruh.....	80
Tabel. 4.15.	Hasil tHitung.....	81
Tabel. 4.16.	Hasil Uji Validitas.....	84
Tabel. 4.17.	rTabel.....	87
Tabel. 4.18.	Hasil Uji Realibilitas.....	88
Tabel. 4.19.	Hasil Uji Realibilitas (Lanjutan).....	89
Tabel. 4.20.	Tabel Penolong Korelasi Sederhana.....	90
Tabel. 4.21.	Korelasi X terhadap Y.....	92
Tabel. 4.22.	Tabel F.....	94
Tabel. 4.23.	Contoh Hasil Penambahan Kolom Keynote.....	109
Tabel. 4.24.	Contoh Hasil Keluaran Volume.....	109
Tabel. 4.25.	Hasil Perbandingan Perhitungan BOQ Manual dan BOQ BIM 5D.....	111



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	<i>Growth of Hotel Industry in Indonesia</i>	1
Gambar 1.2.	<i>Hotel clasificasion</i>	2
Gambar 1.3.	<i>Growth in Hotel Rooms in Indonesia by star rating 1985-2018</i>	2
Gambar 1.4.	Ukuran rata-rata hotel menurut perngikat bintang di Indonesia.....	3
Gambar 1.5.	Pemodelan Informasi Tingkat Bangunan (BIM).....	5
Gambar 1.6.	<i>Research Gaps dan Posisi Penelitian</i>	13
Gambar 1.7.	<i>State of The Art</i>	14
Gambar 1.8.	Kerangka Berfikir.....	15
Gambar 2.1.	<i>BIM Dimension</i>	17
Gambar 2.2.	<i>Open BIM Based Quantity Take Off process</i>	19
Gambar 2.3.	<i>Instalating springkler</i>	27
Gambar 2.4.	<i>Instalating Ac</i>	27
Gambar 2.5.	<i>Ceilling Speaker</i>	29
Gambar 2.6.	<i>Instalatings Fire Alarm</i>	29
Gambar 2.7.	<i>Heat Detector</i>	30
Gambar 2.8.	<i>Smoke Detector</i>	30
Gambar 2.9.	<i>CCTV Outdoor Type</i>	31
Gambar 2.10.	Instalasi STP.....	32
Gambar 2.11.	<i>Research Novelty</i>	34

Gambar 3.1. Diagram Alur penelitian.....	38
Gambar 3.2. <i>Flowchart Proses RII</i>	47
Gambar 4.1. Rincian Pengembalian Kuesioner.....	64
Gambar 4.2. Posisi Responden.....	65
Gambar 4.3. Pengalaman Responden.....	66
Gambar 4.4. Tipikal Proyek.....	67
Gambar 4.5. <i>Fishbone Diagram (Ishikawa Diagram)</i>	74
Gambar 4.6. Desain Bangunan Hotel.....	96
Gambar 4.7. Denah Lantai Parkir.....	97
Gambar 4.8. Denah Lantai 1.....	98
Gambar 4.9. Denah Lantai 2—6,8,9.....	99
Gambar 4.10. Denah Lantai 7.....	100
Gambar 4.11. Denah Lantai Atap.....	101
Gambar 4.12. Tampak Barat.....	102
Gambar 4.13. Tampak Timur.....	103
Gambar 4.14. Tampilan Revit Arsitektur.....	104
Gambar 4.15. Tampilan Setting Filter Untuk Dilakukan Bim 5D.....	105
Gambar 4.16. Tampilan Revit Lantai 1.....	105
Gambar 4.17. Tampilan Revit Lantai 7.....	106
Gambar 4.18. Tampilan Revit Fire Hydrant.....	106

Gamabr 4.19. Tampilan Revit Plumbing.....	107
Gambar 4.20. Tampilan Revit Stop Kontak.....	107
Gambar 4.21. Tampilan Revit VAC Plumbing.....	108
Gambar 4.22. Tampilan Revit VAC.....	108

