



LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN *QUANTITY TAKE OFF* METODE
KONVENSIONAL DENGAN BIM 3D DAN 5D PADA
PEKERJAAN STRUKTUR MENARA *INTAKE*
SEGMENT-1 BENDUNGAN RUKOH**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

**MUHAMMAD RIZKI MAULANA RIDWAN
201018**

Semarang, 02 Agustus 2023

Pembimbing

Dr. Wildan Herwindo, S.I.P., S.T., M.T.
NIP. 197812092006041003

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN AIR
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM SEMARANG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN *QUANTITY TAKE OFF* METODE
KONVENSIONAL DENGAN BIM 3D DAN 5D PADA
PEKERJAAN STRUKTUR MENARA *INTAKE*
SEGMENT-1 BENDUNGAN RUKOH**

Judul : Analisis Perbandingan *Quantity Take Off* Metode Konvensional dengan
BIM 3D dan 5D pada Pekerjaan Struktur Menara *Intake* Segment-1
Bendungan Rukoh

Oleh : Muhammad Rizqi Maulana Ridwan

NIM : 201018

Telah diuji pada :

Hari : Jumat


Tanggal : 11 Agustus 2023


Tempat : Ruang K.III.1 Kampus 1 Politeknik Pekerjaan Umum


Mengetahui / Menyetujui :


Dosen Penguji

Dosen Pembimbing


1. Pranu Arisanto, S.T., M.T.
NIP. 198305062010121004


1. Dr. Wildan Herwindo, S.I.P., S.T., M.T.
NIP. 197812092006041003


2. Ingerawi Sekaring Bumi, ST., M.T.
NIP. 199611032022032011


2. Suhardi, S.T., M.P.S.D.A.
NIP. 197510072005021001

**ANALISIS PERBANDINGAN *QUANTITY TAKE OFF* METODE
KONVENSIONAL DENGAN BIM 3D DAN 5D PADA
PEKERJAAN STRUKTUR MENARA *INTAKE*
SEGMENT-1 BENDUNGAN RUKOH**

**Tugas Akhir disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Ahli Madya (A.Md)
Politeknik Pekerjaan Umum**

Oleh :

Muhammad Rizqi Maulana Ridwan
201018

Tanggal Ujian : 11 Agustus 2023

Menyetujui,

Pembimbing 1	: Dr. Wildan Herwindo, S.I.P., S.T., M.T.	(.....)
Pembimbing 2	: Suhardi, S.T., M.P.S.D.A.	(.....)
Penguji	: Ingerawi Sekaring Bumi, ST., M.T.	(.....)
Ketua	: Pranu Arisanto, S.T., M.T.	(.....)

Mengetahui,

Ka Prodi Teknologi Konstruksi Bangunan Air



Suhardi, S.T., M.P.S.D.A.
NIP. 197510072005021001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Rizqi Maulana Ridwan

NIM : 201018

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Perbandingan *Quantity Take Off* Metode Konvensional dengan BIM 3D dan 5D pada Pekerjaan Struktur Menara *Intake* Segmen-1 Bendungan Rukoh” ini benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang, 16 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Muhammad Rizqi Maulana Ridwan
NIM. 201018

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya, Tugas Akhir dengan judul “Analisis Perbandingan *Quantity Take Off* Metode Konvensional dengan BIM 3D dan 5D pada Pekerjaan Struktur Menara *Intake* Segmen-1 Bendungan Rukoh” dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Tugas Akhir ini disusun sebagai salahsatu syarat utama untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T.) pada Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air Politeknik Pekerjaan Umum.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Suharto dan Ibu Noor Hidayah serta kakak-kakak penulis yang telah memberikan doa dukungan dan motivasi untuk penulis.
2. Bapak Suhardi, S.T., M.P.S.D.A., selaku Kepala Program Studi D3 Teknologi Konstruksi Bangunan Air.
3. Bapak Dr. Wildan Herwindo, S.I.P., S.T., M.T., dan Bapak Suhardi, S.T., M.P.S.D.A., selaku dosen pembimbing.
4. Bapak Mashudi Agung Wibowo, S.T., dan Bapak Riandika Dwi Prasetyo, S.T., selaku mentor selama penulis magang di PT Nindya Karya.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air.
6. Semua pihak yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan Laporan Magang ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita bersama.

Semarang, Agustus 2023

Muhammad Rizqi Maulana Ridwan NIM.201018

PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya kami mampu untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Dengan ini kami ingin menyampaikan bahwa karya ini kami persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Suharto dan Ibu Noor Hidayah serta kakak-kakak penulis yang telah memberikan doa dukungan dan motivasi untuk penulis.
2. Bapak Suhardi, S.T., M.P.S.D.A., selaku Kepala Program Studi D3 Teknologi Konstruksi Bangunan Air yang selalu memberikan semangat, petuah dan dorongan untuk menyelesaikan kegiatan magang dan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Wildan Herwindo, S.I.P., S.T., M.T., dan Bapak Suhardi, S.T., M.P.S.D.A., selaku dosen pembimbing kami yang selalu memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan kegiatan magang, serta memberikan saran dan masukan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Mashudi Agung Wibowo dan Bapak Riandika Dwi Prasetyo, S.T., selaku mentor selama magang di Nindya Karya yang telah memberikan ilmu, nasihat dan arahannya di proyek pembangunan Bendungan Rukoh dan terkait pengerjaan Tugas Akhir hingga selesai dengan baik.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air Politeknik Pekerjaan Umum Semarang yang telah memberikan ilmu, nasihat dan arahannya selama menjalani perkuliahan maupun di luar perkuliahan.
6. Semua pihak yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Diri sendiri yang pantang menyerah dan terus berjuang untuk meraih gelar A.Md.T. ini, walaupun harus melewati hambatan dan tantangan.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR GRAFIK.....	x
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Building Information Modeling (BIM)</i>	5
2.2 Dimensi BIM.....	7
2.3 Implementasi BIM di Negara Lain.....	10
2.4 Baja Tulangan Beton.....	11
2.5 <i>Quantity Take Off</i>	12
2.6 Menara <i>Intake</i>	13
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Bagan Alir Penelitian	15

3.1.1	Mulai	17
3.1.2	Studi Literatur	17
3.1.3	Identifikasi Masalah	17
3.1.4	Pengumpulan Data	18
3.1.5	Analisis Perbandingan Hasil Kedua Metode.....	19
3.1.6	Evaluasi Perbandingan Efektifitas Kedua Metode.....	19
3.1.7	Simpulan dan Saran.....	19
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2.1	Waktu Penelitian.....	19
3.2.2	Tempat Penelitian	21
3.3	Metode Penelitian.....	23
3.4	Alat Pengumpulan Data	23
3.4.1	Observasi	23
3.4.2	Wawancara.....	24
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	<i>Quantity Take Off</i> Metode Konvensional.....	25
4.1.1	Pemodelan Dua Dimensi	25
4.1.2	Pemodelan Tiga Dimensi.....	26
4.1.3	Pembuatan Detail Tulangan.....	29
4.1.4	Perhitungan Volume Pembesian	30
4.1.5	Perhitungan Volume Pembetonan Metode Konvensional	32
4.1.6	Hasil <i>Quantity Take Off</i> Metode Konvensional.....	35
4.2	Pemodelan 2D dan 3D Metode BIM.....	36
4.2.1	Persiapan Pemodelan	36
4.2.2	Pemodelan Dua Dimensi.....	41
4.2.3	Pemodelan Tiga Dimensi	47
4.3	Pembesian dan Pembetonan Metode BIM	49

4.3.1	Pemodelan Pembesian Metode BIM.....	49
4.3.2	Pembetonan Metode BIM.....	55
4.4	<i>Quantity Take Off</i> Metode BIM.....	61
4.4.1	Pembuatan Schedule <i>Quantity Take Off</i> Metode BIM.....	61
4.4.2	Hasil <i>Quantity Take Off</i> Metode BIM.....	68
4.5	Analisis Perbandingan Hasil <i>Quantity Take Off</i> Metode Konvensional dan BIM.....	69
4.5.1	Perbandingan Hasil Volume Pembesian.....	69
4.5.2	Perbandingan Hasil Volume Pembetonan.....	88
4.6	Evaluasi Perbandingan Efektivitas Metode Konvensional dan BIM.....	88
4.6.1	Perbandingan Metode Pengerjaan.....	89
4.6.2	Perbandingan <i>Software</i> untuk Pengerjaan Pemodelan.....	90
4.6.3	Perbandingan Waktu Pengerjaan.....	92
4.6.4	Perbandingan SDM.....	94
4.6.5	Perbandingan Biaya SDM.....	96
4.6.6	Rekapitulasi Perbandingan Waktu, SDM dan Biaya.....	99
BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN.....	101
5.1	Simpulan.....	101
5.2	Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA.....		103
LAMPIRAN.....		105
1.	Keseluruhan Hasil <i>Quantity Take Off</i> Metode BIM.....	105
2.	<i>Virtual Reality</i> Struktur Menara <i>Intake</i> Bendungan Rukoh.....	112
3.	Keseluruhan Gambar Metode BIM.....	113
4.	Keseluruhan Gambar Dua Dimensi, Penulangan dan Perhitungan <i>Quantity Take Off</i> Metode Konvensional.....	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Konstruksi dengan Menggunakan BIM	6
Gambar 2. 2 Proses Konstruksi secara Konvensional (Kiri) dan Modernisasi dengan BIM (Kanan).....	7
Gambar 2. 3 Dimensi BIM dari 3D sampai 7D	7
Gambar 2. 4 Desain 3D.....	8
Gambar 2. 5 Desain 4D.....	8
Gambar 2. 6 Desain 5D.....	9
Gambar 2. 7 Desain 6D.....	9
Gambar 2. 8 Desain 7D.....	10
Gambar 2. 9 Model Rencana Menara <i>Intake</i> Bendungan Rukoh.....	14
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian Tugas Akhir	16
Gambar 3. 2 Tempat Penelitian Bendungan Rukoh.....	21
Gambar 3. 3 <i>Layout</i> Bendungan Rukoh.....	22
Gambar 3. 4 Lokasi Rencana Pembangunan Menara <i>Intake</i>	22
Gambar 4. 1 Denah Menara <i>Intake</i>	25
Gambar 4. 2 Denah Menara <i>Intake</i> Segmen-1	26
Gambar 4. 3 Pembuatan 2 Dimensi di <i>Sketchup</i>	27
Gambar 4. 4 Klik Simbol Pull pada <i>Sketchup</i>	27
Gambar 4. 5 Pemodelan Tiga DIMensi di <i>Sketchup</i>	28
Gambar 4. 6 Mewarnai Material Beton.....	28
Gambar 4. 7 Pilih Material <i>Concrete</i>	28
Gambar 4. 8 Menara <i>Intake</i> Segmen-1 di <i>Skethup</i>	29
Gambar 4. 9 Penulangan Metode Konvensional.....	30
Gambar 4. 10 Menyiapkan Gambar 3D	33
Gambar 4. 11 <i>Make Component</i>	33
Gambar 4. 12 Memberi Nama Komponen.....	34
Gambar 4. 13 Melihat Volume Beton	34
Gambar 4. 14 Ikon Aplikasi Revit	36
Gambar 4. 15 Tampilan Awal Aplikasi Revit.....	37

Gambar 4. 16 Membuat <i>Project</i> Baru	37
Gambar 4. 17 Mengubah Unit.....	38
Gambar 4. 18 Proses Menyimpan File	38
Gambar 4. 19 Proses Memberi Nama File <i>Save</i>	39
Gambar 4. 20 Klik <i>Section</i> 1	39
Gambar 4. 21 Kik <i>Section</i>	40
Gambar 4. 22 Mengatur <i>Section</i>	40
Gambar 4. 23 Garis <i>Section</i>	41
Gambar 4. 24 Melihat Potongan (<i>Section</i>) 1	41
Gambar 4. 25 <i>Model In Place</i>	42
Gambar 4. 26 <i>Generic Model</i>	42
Gambar 4. 27 Memberi Nama Model	43
Gambar 4. 28 Membuat Jalur Bidang	43
Gambar 4. 29 <i>Sketch Path</i>	43
Gambar 4. 30 Menggambar Jalur	44
Gambar 4. 31 Menggambar Model 2D	44
Gambar 4. 32 Centang Menu <i>Modify</i>	45
Gambar 4. 33 <i>Finish Model</i>	45
Gambar 4. 34 Tampak Potongan.....	46
Gambar 4. 35 Tampak Depan Menara <i>Intake</i> Segmen-1	46
Gambar 4. 36 Memberi Dimensi.....	47
Gambar 4. 37 Hasil 2D Metode BIM.....	47
Gambar 4. 38 Menampilkan 3 Dimensi	48
Gambar 4. 39 3D <i>View</i>	48
Gambar 4. 40 3D Menara <i>Intake</i> Segmen-1.....	49
Gambar 4. 41 Tab <i>Structure Rebar</i>	50
Gambar 4. 42 <i>Edit Type</i> pada Rebar	50
Gambar 4. 43 Memberi Nama pada Rebar.....	51
Gambar 4. 44 Mengatur Parameter Tulangan	51
Gambar 4. 45 Memodelkan Rebar	52
Gambar 4. 46 Mengatur Jumlah Tulangan.....	53
Gambar 4. 47 Mengatur Jarak Tulangan.....	53

Gambar 4. 48 Hasil Salah Satu Pemodelan Penulangan	53
Gambar 4. 49 Tampak 2D Pemodelan Pembesian Metode BIM.....	54
Gambar 4. 50 Tampak 3D Pemodelan Pembesian Metode BIM.....	55
Gambar 4. 51 Memilih Satu Model Pembesian	55
Gambar 4. 52 Hide in View	56
Gambar 4. 53 Memilih Satu Bagian Model 3D	56
Gambar 4. 54 Edit in Place	57
Gambar 4. 55 Memilih Kembali Model 3D	57
Gambar 4. 56 Memilih <i>Category</i>	58
Gambar 4. 57 Mencari Item <i>Concrete</i>	58
Gambar 4. 58 <i>Duplicate Material and Assets</i>	59
Gambar 4. 59 <i>Rename Material</i>	59
Gambar 4. 60 <i>Finish Model</i>	60
Gambar 4. 61 Pembetonan Menara <i>Intake</i> Segmen-1.....	60
Gambar 4. 62 <i>Tab Schedule/Quantities</i>	61
Gambar 4. 63 <i>Category</i> Structuarl Rebar.....	62
Gambar 4. 64 Pemilihan untuk Tampilan di <i>Schedule Rebar</i>	62
Gambar 4. 65 Pengisian Berat Jenis Besi.....	63
Gambar 4. 66 Hasil <i>Quantity Take Off</i> Metode BIM.....	62
Gambar 4. 67 View pada Toolbar.....	65
Gambar 4. 68 <i>Material Takeoff</i>	65
Gambar 4. 69 <i>Generic Model</i>	66
Gambar 4. 70 Pemilihan Item <i>Schedule Fields</i>	66
Gambar 4. 71 Mengatur <i>Material Takeoff Properties</i>	67
Gambar 4. 72 <i>Schedule</i> atau Volume Beton Metode BIM	67
Gambar 4. 73 Pemodelan Pembesian Diameter 13 mm Metode Konvensional ...	71
Gambar 4. 74 Posisi Pembesian Diameter 13 mm Metode Konvensional	72
Gambar 4. 75 Pemodelan Pembesian Diameter 13 mm Metode BIM.....	73
Gambar 4. 76 Pemodelan Pembesian Diameter 19 mm Metode Konvensional ...	75
Gambar 4. 77 Posisi Pembesian Diameter 19 mm Metode Konvensional	76
Gambar 4. 78 Pemodelan Pembesian Diameter 19 mm Metode BIM.....	77
Gambar 4. 79 Pemodelan Pembesian Diameter 25 mm Metode Konvensional ...	79

Gambar 4. 80 Posisi Pembesian Diameter 25 mm Metode Konvensional	80
Gambar 4. 81 Pemodelan Pembesian Diameter 25 mm Metode BIM.....	81
Gambar 4. 82 Pemodelan Pembesian Diameter 32 mm Metode Konvensional ...	83
Gambar 4. 83 Posisi Pembesian Diameter 32 mm Metode Konvensional	84
Gambar 4. 84 Pemodelan Pembesian Diameter 32 mm Metode BIM.....	85
Gambar 4. 85 Besi P31 Pemodelan Konvensional.....	87
Gambar 4. 86 Besi P31 Pemodelan BIM	87



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Perbandingan Waktu Metode Konvensional dan BIM.....	94
Grafik 4. 2 Perbandingan Jumlah Personil.....	96
Grafik 4. 3 Perbandingan Biaya Metode Konvensional dan BIM	99
Grafik 4. 4 Rekapitulasi Perbandingan	100



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ukuran Bahan Tulangan Beton Ulir	12
Tabel 3. 1 Action Plan Pengerjaan Tugas Akhir	20
Tabel 4. 1 Perhitungan <i>Quantity Take Off</i> Metode Konvensional	32
Tabel 4. 2 Hasil <i>Quantity Take Off</i> Pembesian Metode Konvensional.....	35
Tabel 4. 3 Volume Pembesian BIM.....	68
Tabel 4. 4 Perbandingan Volume Pembesian BIM dengan Konvensional	69
Tabel 4. 5 Perbandingan Volume Besi Diameter 13 mm.....	70
Tabel 4. 6 Perbandingan Volume Besi Diameter 19 mm.....	74
Tabel 4. 7 Perbandingan Volume Besi Diameter 25 mm.....	78
Tabel 4. 8 Perbandingan Volume Besi Diameter 32 mm.....	82
Tabel 4. 9 Perbandingan Hasil Volume Pembetonan.....	88
Tabel 4. 10 Perbandingan Metode Pengerjaan BIM dengan Konvensional	89
Tabel 4. 11 <i>Schedule</i> Pengerjaan Metode Konvensional	92
Tabel 4. 12 <i>Schedule</i> Pengerjaan dengan BIM	93
Tabel 4. 13 Perbandingan Sumber Daya Manusia	95
Tabel 4. 14 Harga Satuan Petugas Teknik	96
Tabel 4. 15 Biaya SDM untuk Pengerjaan Metode Konvensional	97
Tabel 4. 16 Biaya SDM untuk Pengerjaan Metode BIM.....	97
Tabel 4. 17 Perbandingan Biaya SDM.....	97
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Perbandingan Metode Konvensional dan BIM.....	99