



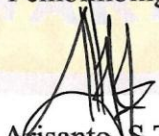
LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
ANALISIS PERBANDINGAN *QUANTITY TAKE-OFF* BERBASIS
BIM 5D TERHADAP METODE KONVENSIONAL PADA
PEKERJAAN STRUKTUR *CANAL LINING* BENDUNGAN
KARANGNONGKO PAKET II

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

- | | |
|---|------------------------|
| 1. Achmad Yaafi Syabana | 2. Sudha Sugata Junior |
| NIM. 231029 | NIM. 231039 |
| Program Studi Teknologi konstruksi Bangunan Air | |

Semarang, 5 Agustus 2026

Pembimbing


Pranu Arisanto, S.T., M.T.

NIP. 198305062010121004

PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN AIR
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
TAHUN 2026

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PERBANDINGAN *QUANTITY TAKE-OFF*
BERBASIS BIM 5D TERHADAP METODE KONVENSIONAL
PADA PEKERJAAN STRUKTUR *CANAL LINING*
BENDUNGAN KARANGNONGKO PAKET II

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

Oleh:

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

1. Achmad Yaafi Syabana
NIM. 231029

2. Sudha Sugata Junior
NIM. 231039

Tanggal Ujian: 5 Agustus 2026

Menyetujui,

Ketua Penguji : Pranu Arisanto, S.T., M.T.

()

Penguji 1 : Andi Patiroid, S.T., M.Eng.

()

Penguji 2 : Tia Hetwisari, S.T., M.T.

()

Mengesahkan,
Direktur Politeknik Pekerjaan Umum



Ir. Brawijaya, SE. M.Eng. I.E.MSCE. Ph.D, IPU, ASEAN. Eng.
NIP. 196606101995021001

Mengetahui,
Kaprodi Teknologi
Konstruksi Bangunan Air



Andi Patiroid, S.T., M.Eng.
NIP. 198410142010121004

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 / NIM : Achmad Yaafi Syabana / 231029

Nama Mahasiswa 2 / NIM : Sudha Sugata Junior / 231039

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Perbandingan *Quantity Take-Off* Berbasis BIM 5D Terhadap Metode Konvensional Pada Pekerjaan Struktur *Canal Lining* Bendungan Karangnongko Paket II” ini adalah benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, 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 bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang, 3 Agustus 2026

Yang menyatakan,


Achmad Yaafi S.
NIM. 231029


Sudha Sugata J.
NIM.231039



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan Kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berjudul “Analisis Perbandingan *Quantity Take-Off* Berbasis BIM 5D Terhadap Metode Konvensional Pada Pekerjaan Struktur *Canal Lining* Bendungan Karangnongko Paket II” ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini diajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan dalam meraih gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T.) di Politeknik Pekerjaan Umum Semarang. terselesaikannya penyusunan karya ini tentu tak lepas dari doa, dukungan, serta bantuan banyak pihak. Oleh sebab itu, dengan rasa syukur yang mendalam, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu wa ta'ala yang selalu memberikan petunjuk dan kelancaran bagi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis, yang senantiasa memberikan dukungan serta doa secara tulus
3. Bapak Ir. Brawijaya, SE. M.Eng. I.E.MSCE. Ph.D, IPU, ASEAN. Eng. selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum.
4. Bapak Andi Patiroid, S.T., M.Eng. sebagai Kepala Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air.
5. Bapak Pranu Arisanto, S.T, M.T. sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Bapak Ery Suryo Kusumo, S.Pd., M.T. Selaku PPK Bendungan Karangnongko Paket II yang telah menerima dan memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat melaksanakan magang
7. Bapak Raden Hendra Loly selaku Project Manager Waskita – Bangkit Berkah Perkasa – Kelman Infra Pratama, KSO yang telah memberi izin untuk melakukan magang dalam proyek pembangunan Bendungan Karangnongko Paket II.
8. Saudara Edwin Mardiantoro selaku pembimbing atau mentor eksternal di lapangan yang telah memberikan ilmu, arahan, bantuan serta bimbingan kepada penulis.

9. Saudara Dyan Rachmad selaku pembimbing atau mentor eksternal di bidang BIM yang telah memberikan ilmu, arahan, bantuan serta bimbingan kepada penulis.
10. Rekan–rekan Kontraktor Proyek Pembangunan Bendungan Karangnongko paket II yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
11. Rekan–rekan Konsultan dan Tenaga Ahli Proyek Pembangunan Bendungan Karangnongko paket II yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
12. Saudara Rio Abdurahman selaku PAM pembimbing atau mentor eksternal di lapangan yang telah memberikan ilmu, arahan, bantuan serta bimbingan kepada penulis.
13. Rekan-rekan magang dari UIN Sunan Ampel Surabaya, Universitas Brawijaya dan Universitas Negeri Semarang yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Semarang, 3 Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.5.1 Manfaat Penelitian bagi Peneliti	6
1.5.2 Manfaat Penelitian bagi Institusi Pendidikan.....	6
1.5.3 Manfaat Penelitian bagi Masyarakat Secara Umum	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Bendungan	8
2.2 <i>Canal Lining</i> Bendungan	9
2.3 <i>Building Information Modeling (BIM)</i>	9
2.4 <i>Software</i> Pendukung BIM	13
2.4.1 AutoCAD	13
2.4.2 Microsoft Excel.....	14
2.4.3 Autodesk Revit.....	16
2.5 <i>Quantity Take-Off</i>	17
2.5.1 Definisi <i>Quantity Take-Off</i>	17
2.5.2 Perhitungan <i>Quantity Take-Off</i> Metode Konvensional	17

2.5.3	Perhitungan <i>Quantity Take-Off</i> Metode BIM.....	17
2.6	Penelitian Terdahulu.....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....		21
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	21
3.2	Jenis dan Metode Pengumpulan Data	22
3.3	Instrumen Penelitian.....	22
3.3.1	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	23
3.3.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	23
3.4	Diagram Alir Penelitian	23
3.4.1	Identifikasi Masalah	25
3.4.2	Studi Literatur	26
3.4.3	Pengumpulan Data	27
3.4.4	Perhitungan QTO Metode Konvensional.....	27
3.4.5	Validasi Perhitungan QTO Metode Konvensional.....	28
3.4.6	Pemodelan BIM 3D	28
3.4.7	Validasi Pemodelan BIM 3D.....	29
3.4.8	Integrasi BIM 5D	29
3.4.9	QTO Metode BIM 5D	29
3.4.10	Analisis Perbandingan Hasil QTO dan Deviasi Kedua Metode ...	30
3.4.11	Analisis Faktor Penyebab Perbedaan Hasil QTO	30
3.4.12	Analisis Estimasi Biaya Metode BIM dan Metode Konvensional	30
3.4.13	Kesimpulan & Saran	31
3.5	Metode Pengumpulan Data.....	31
3.5.1	Observasi Lapangan.....	31
3.5.2	Wawancara	31
3.5.3	Studi Pustaka.....	33
3.5.4	Studi Dokumentasi	33
3.6	Metode Pengolahan Data	33
3.6.1	Pengolahan Data QTO Konvensional	33
3.6.2	Pengolahan Data QTO BIM.....	35
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Proses <i>Quantity Take-Off</i> Metode Konvensional.....	37

4.1.1	Tahapan Perhitungan QTO Metode Konvensional	37
4.1.2	Rekapitulasi Hasil Perhitungan QTO Konvensional.....	104
4.2	Proses <i>Quantity Take-Off</i> Berbasis BIM	105
4.2.1	Tahapan Pemodelan 3D Struktur Canal Lining	105
4.2.2	Tahapan Ekstraksi QTO Metode BIM	120
4.2.3	Rekapitulasi Hasil Ekstraksi QTO Metode BIM	124
4.3	Analisis Perbandingan, Tingkat Akurasi dan Deviasi 2 Metode.....	126
4.4	Faktor-Faktor Penyebab Perbedaan Hasil Quantity Take Off.....	129
4.5	Analisis Estimasi Biaya Metode BIM dan Metode Konvensional	131
BAB V PENUTUP.....		136
5.1	Kesimpulan	136
5.2	Saran.....	137
DAFTAR PUSTAKA.....		138
LAMPIRAN.....		142



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Referensi Penelitian Terdahulu	18
Tabel 3.1 Daftar Narasumber Wawancara.....	32
Tabel 3.2 Pedoman Wawancara.....	32
Tabel 4.1 Hasil QTO Volume Beton Metode Konvensional	104
Tabel 4.2 Hasil QTO Rebar Konvensional.....	105
Tabel 4.3 Hasil QTO Volume Beton Metode BIM.....	125
Tabel 4.4 Hasil QTO Berat Besi Tulangan.....	125
Tabel 4.5 Perbandingan Volume Beton	126
Tabel 4.6 Perbandingan Berat Besi Tulangan	126
Tabel 4.7 Tingkat Akurasi dan Deviasi Volume Beton	127
Tabel 4.8 Tingkat Akurasi dan Deviasi Berat Pembesian	128
Tabel 4.9 Faktor-Faktor Penyebab Perbedaan Hasil QTO Volume Beton	129
Tabel 4.10 Estimasi Biaya Metode Konvensional	132
Tabel 4.11 Estimasi Biaya Metode BIM	133
Tabel 4.12 Perbandingan Total Biaya Metode BIM dan Metode Konvensional	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Model 3D BIM	11
Gambar 2.2 Ilustrasi Model BIM 4D	11
Gambar 2.3 Ilustrasi BIM 5D.....	12
Gambar 2.4 Autocad.....	14
Gambar 2.5 Tampilan Autocad.....	14
Gambar 2.6 Microsoft Excel	15
Gambar 2.7 Tampilan Microsoft Excel	15
Gambar 2.8 Autodesk Revit	16
Gambar 2.9 Tampilan Autodesk Revit	16
Gambar 3.1 Lokasi Proyek Bendungan Karangnongko.....	21
Gambar 3.2 Laptop.....	23
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 3.4 Observasi Lapangan Bersama Pelaksana Lapangan	31
Gambar 3.5 Penampang Trapesium	34
Gambar 3.6 Penampang Segitiga	34
Gambar 3.7 Penampang Persegi Panjang.....	34
Gambar 3.8 Detail Besi Tulangan	35
Gambar 4.1 Pembagian Detail Blok.....	37
Gambar 4.2 Site Plan Intake Kanan	38
Gambar 4.3 Detail Plan Segmen 1	38
Gambar 4.4 Detail A Segmen 1	39
Gambar 4.5 Detail B Segmen 1	39
Gambar 4.6 Detail C Segmen 1	40
Gambar 4.7 Detail D Segmen 1	41
Gambar 4.8 Detail E Segmen 1	41
Gambar 4.9 Detail F Segmen 1	42
Gambar 4.10 Detail G Segmen 1	43
Gambar 4.11 Detail H Segmen 1	43
Gambar 4.12 Detail Plan Segmen 2	44
Gambar 4.13 Detail A Segmen 2.....	44
Gambar 4.14 Detail B Segmen 2	45
Gambar 4.15 Detail C Segmen 2	46
Gambar 4.16 Detail D Segmen 2	46
Gambar 4.17 Detail E Segmen 2.....	47
Gambar 4.18 Detail F Segmen 2	48
Gambar 4.19 Detail G Segmen 2	49
Gambar 4.20 Detail H Segmen 2	49
Gambar 4.21 Detail Plan Segmen 3	50
Gambar 4.22 Detail A Segmen 3.....	50
Gambar 4.23 Detail B Segmen 3	51

Gambar 4.24 Detail C Segmen 3	52
Gambar 4.25 Detail D Segmen 3	52
Gambar 4.26 Detail E Segmen 3	53
Gambar 4.27 Detail F Segmen 3	54
Gambar 4.28 Detail G Segmen 3	55
Gambar 4.29 Detail H Segmen 3	55
Gambar 4.30 Detail Plan Segmen 4	56
Gambar 4.31 Detail A Segmen 4	57
Gambar 4.32 Detail B Segmen 4	57
Gambar 4.33 Detail C Segmen 4	58
Gambar 4.34 Detail D Segmen 4	59
Gambar 4.35 Detail E Segmen 4	60
Gambar 4.36 Detail F Segmen 4	60
Gambar 4.37 Detail G Segmen 4	61
Gambar 4.38 Detail H Segmen 4	62
Gambar 4.39 Detail Plan Pembesian Segmen 1	63
Gambar 4.40 Detail Cross Section Pembesian Segmen 1	63
Gambar 4.41 Detail Pembesian C.1	64
Gambar 4.42 Detail Pembesian C.2	64
Gambar 4.43 Detail Pembesian C.3	65
Gambar 4.44 Detail Pembesian C.3a	65
Gambar 4.45 Detail Pembesian C.4	66
Gambar 4.46 Detail Pembesian C.4a	66
Gambar 4.47 Detail Pembesian C.5	67
Gambar 4.48 Detail Pembesian C.5a	68
Gambar 4.49 Detail Pembesian C.6	69
Gambar 4.50 Detail Plan Pembesian Segmen 3	70
Gambar 4.51 Detail Cross Section Pembesian Segmen 3	70
Gambar 4.52 Detail Pembesian C.1	71
Gambar 4.53 Detail Pembesian C.2	71
Gambar 4.54 Detail Pembesian C.3	72
Gambar 4.55 Detail Pembesian C.3a	72
Gambar 4.56 Detail Pembesian C.4	73
Gambar 4.57 Detail Pembesian C.4a	73
Gambar 4.58 Detail Pembesian C.5	74
Gambar 4.59 Detail Pembesian C.6	75
Gambar 4.60 Detail Pembesian C.8-1	76
Gambar 4.61 Detail Pembesian C.8-2	76
Gambar 4.62 Detail Pembesian C.8-3	76
Gambar 4.63 Detail Pembesian C.8-4	77
Gambar 4.64 Detail Pembesian C.8-5	77
Gambar 4.65 Detail Pembesian C.8-6	78

Gambar 4.66 Detail Pembesian C.8-7	78
Gambar 4.67 Detail Pembesian C.8-8	78
Gambar 4.68 Detail Pembesian C.8-9	79
Gambar 4.69 Detail Pembesian C.8-10	79
Gambar 4.70 Detail Pembesian C.8-11	80
Gambar 4.71 Detail Pembesian C.8-12	80
Gambar 4.72 Detail Pembesian C.8-13	80
Gambar 4.73 Detail Pembesian C.8-14	81
Gambar 4.74 Detail Pembesian C.8-15	81
Gambar 4.75 Detail Pembesian C.8-16	82
Gambar 4.76 Detail Pembesian C.8-17	82
Gambar 4.77 Detail Pembesian C.8-18	82
Gambar 4.78 Detail Pembesian C.8-19	83
Gambar 4.79 Detail Pembesian C.8-20	83
Gambar 4.80 Detail Pembesian C.8-21	84
Gambar 4.81 Detail Pembesian C.8-22	84
Gambar 4.82 Detail Pembesian C.8-23	84
Gambar 4.83 Detail Pembesian C.8-24	85
Gambar 4.84 Detail Pembesian C.8-25	85
Gambar 4.85 Detail Pembesian C.8-26	86
Gambar 4.86 Detail Pembesian C.8-27	87
Gambar 4.87 Detail Pembesian C.8-28	87
Gambar 4.88 Detail Pembesian C.8-29	88
Gambar 4.89 Detail Pembesian C.8-30	89
Gambar 4.90 Detail Pembesian C.8-31	89
Gambar 4.91 Detail Pembesian C.8-32	90
Gambar 4.92 Detail Pembesian C.8-33	90
Gambar 4.93 Detail Pembesian C.8-34	90
Gambar 4.94 Detail Pembesian C.8-35	91
Gambar 4.95 Detail Pembesian C.8-36	91
Gambar 4.96 Detail Pembesian C.8-37	92
Gambar 4.97 Detail Pembesian C.8-38	92
Gambar 4.98 Detail Pembesian C.8-39	92
Gambar 4.99 Detail Pembesian C.8-40	93
Gambar 4.100 Detail Pembesian C.8-41	93
Gambar 4.101 Detail Pembesian C.8-42	94
Gambar 4.102 Detail Pembesian C.8-43	94
Gambar 4.103 Detail Pembesian C.8-44	94
Gambar 4.104 Detail Pembesian C.8-45	95
Gambar 4.105 Detail Pembesian C.8-46	95
Gambar 4.106 Detail Pembesian C.8-47	96
Gambar 4.107 Detail Pembesian C.8-48	96

Gambar 4.108 Detail Pembesian C.8-49.....	96
Gambar 4.109 Detail Pembesian C.8-50.....	97
Gambar 4.110 Detail Pembesian C.8-51.....	97
Gambar 4.111 Detail Pembesian C.8-52.....	97
Gambar 4.112 Detail Pembesian C.8-53.....	98
Gambar 4.113 Detail Pembesian C.8-54.....	98
Gambar 4.114 Detail Pembesian C.8-55.....	99
Gambar 4.115 Detail Pembesian C.8-56.....	99
Gambar 4.116 Detail Pembesian C.8-57.....	99
Gambar 4.117 Detail Pembesian C.8-58.....	100
Gambar 4.118 Detail Pembesian C.8-59.....	100
Gambar 4.119 Detail Pembesian C.8-60.....	101
Gambar 4.120 Detail Pembesian C.8-61.....	102
Gambar 4.121 Detail Pembesian C.8-62.....	102
Gambar 4.122 Detail Pembesian C.8-63.....	103
Gambar 4.123 Detail Pembesian C.8-64.....	103
Gambar 4.124 Membuat Family Baru.....	106
Gambar 4.125 Memilih Template File New Family.....	106
Gambar 4.126 Menu Project Unit.....	107
Gambar 4.127 Menu Ref Plane.....	107
Gambar 4.128 Membuat Model Family Profile.....	108
Gambar 4.129 Hasil Pembuatan Family Profile.....	108
Gambar 4.130 Halaman Home Revit.....	109
Gambar 4.131 Menu New Project.....	109
Gambar 4.132 Menu Project Unit.....	110
Gambar 4.133 Menu Level.....	110
Gambar 4.134 Hasil Pembuatan Level.....	111
Gambar 4.135 Tampilan Level 1.....	111
Gambar 4.136 Menu Model In Place.....	112
Gambar 4.137 Pembuatan Model Structural Foundation.....	112
Gambar 4.138 Penamaan Model.....	112
Gambar 4.139 Menu Sweep.....	113
Gambar 4.140 Tampilan <i>Sketch Path</i>	113
Gambar 4.141 <i>Sketch line</i>	113
Gambar 4.142 <i>Load Profile</i>	114
Gambar 4.143 <i>Load File Family</i>	114
Gambar 4.144 Hasil Pemodelan.....	114
Gambar 4.145 Hasil 3D Struktur CL 1-3.....	115
Gambar 4.146 Hasil 3D Struktur CL 4.....	115
Gambar 4.147 Hasil 3D Struktur CL 5.....	116
Gambar 4.148 Hasil 3D Struktur CL 6-7.....	116
Gambar 4.149 Hasil 3D Struktur CL 8.....	117

Gambar 4.150 Hasil 3D Struktur CL 9-12	117
Gambar 4.151 Menu Rebar	118
Gambar 4.152 Properties Rebar	118
Gambar 4.153 Pemodelan Rebar C.5	119
Gambar 4.154 Pemodelan Rebar C.5 Segmen 1	119
Gambar 4.155 Pembesian CL 1	120
Gambar 4.156 Pembesian CL 1-12	120
Gambar 4.157 Menu Schedules	121
Gambar 4.158 Menu Schedule/Quantities	121
Gambar 4.159 Menu New Schedule	122
Gambar 4.160 Menu Shedule Properties	122
Gambar 4.161 Hasil Quantity Take-Off Volume Beton	123
Gambar 4.162 Menu New Schedule	123
Gambar 4.163 Menu Schedule Properties.....	124
Gambar 4.164 Hasil Quantity Take-Off Pembesian.....	124

