

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
INTISARI.....	xi
<i>ABSTRACT</i> .....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Studi terdahulu .....	4
2.1.1 Manfaat BIM.....	4
2.1.2 Penyebab Cost Overrun.....	5
2.1.3 Penggunaan <i>Clash Detection</i> .....	5
2.1.4 Penyebab banyaknya <i>clash</i> .....	6
2.1.5 <i>Quantity Takeoff</i> .....	7
2.1.6 Ketidakakuratan <i>Quantity Takeoff</i> .....	8
2.2 Keaslian Penelitian.....	8
BAB 3 LANDASAN TEORI.....	10
3.1 BIM .....	10
3.1.1 Peraturan BIM di Indonesia .....	10
3.1.2 Dimensi BIM.....	11
3.1.3 BIM Uses dalam BIM Execution Plan.....	12
3.2 File IFC .....	14
3.2.1 Building Element pada IFC.....	14

3.3	<i>Clash Detection</i> .....	15
3.3.1	Prioritas Elemen .....	16
3.4	Volume Pekerjaan .....	17
3.5	Quantity <i>Takeoff</i> .....	18
3.6	Analisa Harga Satuan Pekerjaan .....	19
3.7	Rencana Anggaran Biaya.....	21
3.8	BIMVision .....	23
3.9	Visual Basic for Application (VBA).....	24
BAB 4	METODE PENELITIAN.....	25
4.1	Prosedur penelitian.....	25
4.2	Prosedur pembuatan sistem perhitungan dengan VBA .....	27
4.3	Prosedur validasi .....	30
4.3.1	Validasi Volume <i>Takeoff</i> BIMVision dengan <i>Takeoff</i> Revit .....	30
4.3.2	Validasi Volume <i>Clash</i> dengan Perhitungan Manual .....	30
4.3.3	Validasi Volume Terkoreksi dengan Perhitungan Manual .....	31
4.4	Prosedur deteksi <i>clash</i> .....	31
4.5	Prosedur <i>initial</i> QTO dengan fitur Advanced Reports .....	33
4.6	Prosedur pemilihan prioritas elemen dan pengurangan volume elemen .....	34
4.7	Prosedur perhitungan volume terkoreksi .....	35
4.8	Prosedur perbandingan volume awal beton dengan volume terkoreksi.....	36
4.9	Prosedur perbandingan biaya beton sebelum dan sesudah implementasi algoritma .	37
BAB 5	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	39
5.1	Tujuan Penerapan BIM .....	39
5.2	Pembuatan algoritma .....	39
5.3	Hasil pembuatan sistem perhitungan berbasis Excel dan VBA.....	42
5.4	Studi kasus .....	44
5.5	Hasil deteksi <i>clash</i> .....	44
5.6	Hasil <i>Initial</i> QTO dari Advanced Reports BIMVision .....	46
5.7	Hasil proses pemilihan prioritas elemen .....	48
5.8	Perhitungan pengurangan volume elemen .....	48
5.9	Hasil perhitungan volume terkoreksi .....	50
5.10	Perbandingan volume beton awal dengan volume terkoreksi.....	52
5.11	Perbandingan biaya beton sebelum dan sesudah penelitian.....	52
5.12	Validitas dan keakuratan algoritma.....	54



<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>63</b>
6.1 Kesimpulan .....	63
6.2 Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>70</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	9
Tabel 3.1 Bobot prioritas berdasarkan kriteria dan atribut (Zuraidi dkk., 2018) .....	17
Tabel 4.1 <i>Clash Matrix</i> .....	34
Tabel 5.1 Tabel perhitungan.....	43
Tabel 5.2 Tabel <i>Clash Matrix</i> .....	48
Tabel 5.3 Hasil pemilihan prioritas dan pengurangan volume.....	49
Tabel 5.4 Hasil perhitungan volume terkoreksi .....	51
Tabel 5.5 Pengurangan volume .....	51
Tabel 5.6 Perbandingan Volume Beton Awal dan Volume Terkoreksi.....	52
Tabel 5.7 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Beton per m <sup>3</sup> .....	53
Tabel 5.8 Perbandingan Biaya Sebelum dan Sesudah penelitian.....	54
Tabel 5.9 Validasi volume <i>Takeoff</i> BIMVision dengan <i>Takeoff</i> Revit .....	55
Tabel 5.10 Validasi volume <i>takeoff</i> dengan perhitungan manual .....	57
Tabel 5.11 Validasi volume <i>clash</i> dengan perhitungan manual.....	59
Tabel 5.12 Validasi volume terkoreksi dengan perhitungan manual .....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Dimensi BIM (Autodesk, 2020).....	11
Gambar 3.2 Unsur bangunan dalam IfcBuildingElement (BuildingSmart, 2019).....	15
Gambar 3.3 Penyusunan Harga Satuan Pekerjaan (Volume dan Spesifikasi Teknis Air Baku KemenPUPR, 2012).....	20
Gambar 3.4 Tabel Harga Satuan Pekerjaan (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1, 2022).....	21
Gambar 3.5 BIMVision.....	23
Gambar 4.1 Bagan alir penelitian.....	25
Gambar 4.2 Opsi developer pada Excel.....	27
Gambar 4.3 Tampilan VBA editor.....	28
Gambar 4.4 Tampilan UserForm.....	28
Gambar 4.5 Tampilan sub perhitungan.....	29
Gambar 4.6 Fitur <i>Clash Detection</i> .....	31
Gambar 4.7 Pemilihan jenis elemen untuk dideteksi <i>clash</i> .....	32
Gambar 4.8 Fitur ekspor ke excel.....	32
Gambar 4.9 Fitur Advanced Reports.....	33
Gambar 4.10 Pemilihan tipe properti.....	33
Gambar 5.1 Bagan alir algoritma perhitungan volume terkoreksi.....	40
Gambar 5.2 Pemrograman dalam VBA.....	42
Gambar 5.3 Objek studi kasus.....	44
Gambar 5.4 Hasil deteksi <i>clash</i> .....	45
Gambar 5.5 Hasil ekspor ke format Excel.....	46
Gambar 5.6 Hasil <i>initial</i> QTO dari Advanced Reports.....	47
Gambar 5.7 Hasil ekspor ke format excel.....	47
Gambar 5.8 Kolom K6.....	56