

**BIM-BASED QUANTITY TAKEOFF  
PADA PEKERJAAN STRUKTUR PROYEK**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

IGNATIUS RANDY MARCHEGIANI

NPM : 17 02 16995 / TS



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FASILITAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
JANUARI 2021

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya dengan judul :

### **BIM-BASED QUANTITY TAKEOFF PADA PEKERJAAN STRUKTUR PROYEK**

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data penelitian, serta kutipan baik langsung, maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti kemudian dari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Januari 2021

Yang membuat pernyataan

(Ignatius Randy Marchegiani)

# **PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir

## **BIM-BASED QUANTITY TAKEOFF PADA PEKERJAAN STRUKTUR PROYEK**

Oleh :

**IGNATIUS RANDY MARCHEGIANI**

NPM : 17 02 16995

Telah disetujui oleh Pembimbing :

Yogyakarta,.....

Pembimbing



(AY.Harijanto Setiawan, Ir., M.Eng., Ph.D.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(AY.Harijanto Setiawan, Ir., M.Eng., Ph.D.)

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

## **BIM-BASED QUANTITY TAKEOFF PADA PEKERJAAN STRUKTUR PROYEK**



Oleh :

**IGNATIUS RANDY MARCHEGIANI**

NPM : 17 02 16995

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: AY.Harijanto Setiawan, Ir., M.Eng., Ph.D.	.....	.....
Sekretaris	: Ferianto Raharjo, S.T., M.T.	.....	.....
Anggota	: Dr. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.	.....	.....

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena kasih dan karunia-Nya penulisan laporan tugas akhir ini dengan judul *BIM-Based Quantity Takeoff* Pada Pekerjaan Struktur Proyek dapat diselesaikan. Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana Program Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan dosen pembimbing yang sudah memberikan waktu, ilmu dan pendampingan dalam proses pengerjaan dan penyelesaian Laporan Tugas Akhir.
3. Bapak Didit Gunawan Prasetyo Jati, S.Kom., MS. selaku co pembimbing dalam penelitian dan pengerjaan Laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng, selaku Koordinator Tugas Akhir.

5. Bapak Sutarno, S.T., dan Bapak Eko Priyombodo, S.Ars. selaku pihak dari proyek yang membantu dengan memberikan data yang diperlukan dalam penelitian.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, yang telah berbagi ilmu kepada penulis hingga saat ini.
7. Papa, Mama, Ce Vero, dan Collin yang selalu memberikan dukungan serta doa yang membimbing penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
8. Teman-teman seperjuangan yang menemani dan membantu dalam pengerjaan laporan.

Yogyakarta, Januari 2021

Ignatius Randy Marchegiani

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>ABSTRAK</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Manual-Based Quantity Takeoff .....	5
2.2 BIM-based quantity takeoff .....	6
2.2.1 <i>Framework</i> Pengambilan Informasi .....	6
2.2.2 LOD ( <i>Level of Developement</i> ).....	7
2.3 Komputasi BIM dan <i>Visual Programming</i> .....	9
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	11
3.1 Pendahuluan .....	11
3.2 Pembuatan <i>framework</i> pengambilan informasi .....	12
3.2.1 <i>Workflow</i> dalam pengambilan data.....	14
3.3 Pembuatan Skrip Dynamo.....	16
3.4 Eksekusi Skrip Program .....	18
3.4.1 Perbandingan Hasil Estimasi .....	19

<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
4.1 Deskripsi Proyek.....	20
4.1.1 Fokus dalam penelitian.....	20
4.2 Informasi Teknis Proyek .....	21
4.3 Pembuatan Model BIM Proyek .....	30
4.3.1 Pembuatan Komponen Struktur .....	30
4.3.2 Pemasangan Komponen Struktur.....	33
4.3.3 Pemasangan Tulangan .....	35
4.4 <i>Quantity Takeoff</i> dengan Skrip Program .....	37
4.4.1 Perbandingan Hasil <i>Quantity Takeoff</i> .....	41
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>46</b>
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>51</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 LOD dalam BIM .....	9
Gambar 2.2 Konsep sederhana dari <i>nodes</i> dalam VPL.....	10
Gambar 3.1 Flow Chart Pekerjaan Estimasi dengan Program.....	15
Gambar 3.2 Proses Seleksi pada Kategori Kolom .....	16
Gambar 3.3 Custom Node untuk dilakukan <i>Quantity Takeoff</i> .....	17
Gambar 3.4 Hasil Perancangan Skrip Program.....	18
Gambar 3.5 Contoh Bentuk Hasil Estimasi dalam Excel .....	19
Gambar 4.1 Denah Pondasi.....	21
Gambar 4.3 Denah Kolom lantai 1-2 .....	23
Gambar 4.4 Denah Kolom lantai 3 .....	23
Gambar 4.5 Denah Balok Lantai 2.....	24
Gambar 4.6 Denah Balok Lantai 3.....	24
Gambar 4.7 Denah Plat Lantai 1 .....	25
Gambar 4.8 Denah Plat Lantai 2.....	25
Gambar 4.9 Denah Plat Lantai 3 .....	26
Gambar 4.10 Detail Pondasi <i>Footplate</i> dan <i>Pile cap</i> .....	26
Gambar 4.11 Detail Kolom Struktur K1 dan K2 .....	27
Gambar 4.12 Detail Struktur Balok B1 dan B2 .....	27
Gambar 4.13 Detail Struktur Balok BA1, BA2, BA3.....	28
Gambar 4.14 Detail Struktur Balok BK1, BK2, BP1 .....	29
Gambar 4.15 Detail Struktur Sloof <i>Tie Beam</i> TB1, TB2.....	29
Gambar 4.16 Detail Struktur Plat lantai A1 .....	29
Gambar 4.17 Pembuatan Komponen Struktur Kolom K1 .....	30
Gambar 4.18 Pembuatan Komponen <i>Tie Beam</i> TB1 .....	31
Gambar 4.19 Pembuatan Komponen Struktur Balok B1 .....	31
Gambar 4.20 Pembuatan Komponen Pondasi <i>Pile Cap</i> .....	32
Gambar 4.21 Pembuatan Komponen Plat Lantai A1 .....	32
Gambar 4.22 Pemasangan Komponen Kolom.....	33
Gambar 4.23 Pemasangan Komponen Pondasi .....	34

Gambar 4.24 Pemasangan Komponen Balok.....	34
Gambar 4.25 Pemasangan Komponen Plat Lantai.....	35
Gambar 4.26 Penulangan Pondasi <i>Pile Cap</i> .....	36
Gambar 4.27 Detail Penulangan K1 dan B1 .....	36
Gambar 4.28 Detail Penulangan Plat Lantai A1 .....	37
Gambar 4.29 Bentuk Penulangan dalam Model BIM.....	37
Gambar 4.30 Penentuan Kategori Elemen yang diseleksi .....	38
Gambar 4.31 Menentukan <i>file path</i> hasil estimasi .....	39

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Tingkatan LOD berdasarkan dokumen E202 AIA .....	8
Tabel 3.1 Parameter dalam <i>Quantity Takeoff</i> .....	13
Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Estimasi .....	40
Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Estimasi Pekerjaan Beton dan Bekisting .....	41
Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Estimasi Pekerjaan Tulangan .....	42
Tabel 4.4 Rekap Hasil Perbandingan .....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Pondasi .....	51
Lampiran 2. Denah Sloof .....	52
Lampiran 3. Denah Kolom lt 1 .....	53
Lampiran 4. Denah Kolom lt 2 .....	54
Lampiran 5. Denah Kolom lt 3 .....	55
Lampiran 6. Denah Balok lt 2 .....	56
Lampiran 7. Denah Balok lt 3 .....	57
Lampiran 8. Denah Plat Lantai 1 .....	58
Lampiran 9. Denah Plat Lantai 2 .....	59
Lampiran 10. Denah Plat Lantai 3 .....	60
Lampiran 11. Detail Pondasi footplate .....	61
Lampiran 12. Detail Pondasi <i>Pile Cap</i> .....	62
Lampiran 13. Detail Kolom K1 dan K2.....	63
Lampiran 14. Detail Balok B1 dan B2.....	64
Lampiran 15. Detail Balok BA1 dan BA3 .....	65
Lampiran 16. Detail Balok BA2 dan BK2 .....	66
Lampiran 17. Detail Balok BK1 dan TB .....	67
Lampiran 18. Detail Balok BP .....	68
Lampiran 19. Detail Plat Lantai .....	69
Lampiran 20. Data Hasil Estimasi dengan Program .....	70
Lampiran 21. Perbandingan Hasil Estimasi Pekerjaan Beton dan Bekisting.....	71
Lampiran 22. Perbandingan Hasil Estimasi Pekerjaan Tulangan .....	72
Lampiran 23. Rekap Hasil Perbandingan.....	73

## ABSTRAK

### ***BIM-BASED QUANTITY TAKEOFF PADA PEKERJAAN STRUKTUR***

**PROYEK**, Ignatius Randy Marchegiani, NPM 17.02.16995, Tahun 2020,

Peminatan Manajemen Konstruksi, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik,

Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pekerjaan *quantity takeoff* atau estimasi volume pekerjaan merupakan pekerjaan yang sangat penting dalam melakukan *cost estimation* pada suatu proyek. Pekerjaan estimasi umumnya dilakukan secara manual dengan melakukan perhitungan volume berdasarkan gambar 2D rencana proyek. BIM (*Building Information Modeling*) merupakan teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam mengatasi kekurangan dari pekerjaan estimasi secara manual. Untuk lebih meningkatkan efisiensi pekerjaan, dimanfaatkan *visual programming* dalam proses *quantity takeoff* untuk melakukan pekerjaan repetitif secara otomatis. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian *quantity takeoff* pada pekerjaan struktur proyek dengan menggunakan program BIM Autodesk Revit dengan skrip program menggunakan visual programming language Dynamo. Skrip program akan dirancang dalam Dynamo dan kemudian sebagai validasi, metoda ini akan diuji pada model BIM dari proyek bangunan. lalu hasil estimasi dengan program akan dibandingkan dengan estimasi secara manual.

Hasil *quantity takeoff* berdasarkan program akan dibandingkan dengan hasil *quantity takeoff* dengan cara manual untuk mengetahui selisih dari kedua perhitungan. Dari hasil penelitian pada studi kasus proyek, didapat *quantity takeoff* secara program adalah 1201,079925 m<sup>3</sup> untuk pekerjaan beton, 225939,55943 kg untuk pekerjaan penulangan, dan 6825,075995 m<sup>2</sup> untuk pekerjaan bekisting. Sedangkan hasil *quantity takeoff* secara manual adalah 1206,187764 m<sup>3</sup> untuk pekerjaan beton, 206380,564 kg untuk pekerjaan penulangan, dan 6844,98875 m<sup>2</sup> untuk pekerjaan bekisting. Persentase selisih dari hasil *quantity takeoff* dari kedua metoda adalah 0,004% untuk pekerjaan beton, 8,66% untuk pekerjaan penulangan, dan 0,291% untuk pekerjaan bekisting. Dengan penggunaan program dalam pekerjaan *quantity takeoff* maka pekerjaan dapat dilakukan secara otomatis pada proyek yang berbeda-beda.

**Kata kunci** : BIM, *Quantity Takeoff*, *Visual Programming*, estimasi pekerjaan

konstruksi