

**OPTIMASI PERHITUNGAN QUANTITY TAKE OFF (QTO)
DENGAN METODE BIM 5D PADA STRUKTUR
KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT**

TUGAS AKHIR



ILHAM ALIF ALMAHDI

1222914010

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2023

**OPTIMASI PERHITUNGAN QUANTITY TAKE OFF (QTO)
DENGAN METODE BIM 5D PADA STRUKTUR
KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)



ILHAM ALIF ALMAHDI

1222914010

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2023

HALAMAN PENYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Ilham Alif Almahdi

NIM : 1222914010

Tanda Tangan : 

Tanggal : 23 Agustus 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ilham Alif Almahdi

NIM : 1222914010


Program Studi : Teknik Sipil


Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer


Judul Skripsi : OPTIMASI PERHITUNGAN QUANTITY TAKE OFF (QTO) DENGAN
METODE BIM 5D PADA STRUKTUR KONSTRUKSI GEDUNG
BERTINGKAT

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc. ()

Penguji : Dr. Ir Ade Asmi, S.T., M.Sc., IPM. ()

Penguji : Teuku Muhammad Rasyif, S.T., M.T., Ph.D. ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 29 April 2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Bakrie.

Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) DR. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- 2) pihak PT. XYZ yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- 3) orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- 4) sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ilham Alif Almahdi
NIM : 1222914010
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

OPTIMASI PERHITUNGAN QUANTITY TAKE OFF (QTO) DENGAN METODE BIM 5D PADA STRUKTUR KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti, Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 10 Februari 2024
Yang menyatakan



(Ilham Alif Almahdi)

OPTIMASI PERHITUNGAN QUANTITY TAKE OFF (QTO) DENGAN METODE BIM 5D PADA STRUKTUR KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT

Ilham Alif Almahdi¹

ABSTRAK

Industri konstruksi dan sektor pembangunan sangat erat kaitannya dengan jumlah material, biaya, dan waktu pelaksanaan. Hingga saat ini, perhitungan volume material masih dilakukan secara manual dengan cara mengukur gambar kerja. Kesalahan sering terjadi akibat ketidakteelitian dan kompleksitas perhitungan volume tersebut. Penelitian ini mengkaji penerapan *Building Information Modeling* (BIM) dalam proses perhitungan *Quantity Take Off* (QTO) untuk konstruksi struktur bangunan bertingkat. BIM mengintegrasikan dimensi, informasi biaya, dan waktu ke dalam satu model digital yang komprehensif, memungkinkan pemodelan dan analisis yang lebih tepat dan efektif sepanjang siklus proyek konstruksi. Penelitian ini menggambarkan penerapan BIM dalam meningkatkan efisiensi perhitungan QTO, khususnya dalam konteks struktur bangunan bertingkat dan merinci metode implementasi BIM dan mengidentifikasi manfaatnya dalam mengoptimalkan alokasi sumber daya, mengurangi potensi kesalahan perhitungan, serta meningkatkan akurasi estimasi biaya. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa penerapan BIM dalam proses perhitungan QTO memberikan keunggulan yang substansial, baik dalam hal akurasi maupun efisiensi. Dari proses tersebut terdapat selisih hasil perhitungan quantity take off antara metode BIM dengan metode konvensional yaitu pada item volume beton memiliki selisih terbesar 0,91% yaitu pada beton kolom lantai 6, pekerjaan volume memiliki selisih terbesar 2,31% pada bekisting pelat lantai 5, volume pembesian memiliki selisih terbesar 18,46% pada pembesian balok lantai 5.

Kata kunci : *Building Information Modelling* (BIM), *Quantity Take Off* (QTO), selisih

OPTIMIZATION OF QUANTITY TAKE OFF (QTO) CALCULATIONS USING THE 5D BIM METHOD IN HIGH-STORY BUILDING CONSTRUCTION STRUCTURES

Ilham Alif Almahdi¹

ABSTRACT

The construction industry and the development sector are closely related to the quantity of materials, costs, and execution time. Up until now, volume calculations of materials have been done manually by measuring working drawings. Errors often occur due to inaccuracies and the complexity of these volume calculations. This study examines the application of Building Information Modeling (BIM) in the Quantity Take Off (QTO) process for multi-story building structures. BIM integrates dimensions, cost information, and time into a comprehensive digital model, allowing for more accurate and effective modeling and analysis throughout the construction project lifecycle. This study describes the application of BIM in improving the efficiency of QTO calculations, particularly in the context of multi-story building structures, detailing the methods of BIM implementation, and identifying its benefits in optimizing resource allocation, reducing potential calculation errors, and enhancing cost estimation accuracy. The results of this analysis show that the application of BIM in the QTO calculation process provides substantial advantages in terms of both accuracy and efficiency. The calculation results revealed differences between the BIM method and the conventional method in QTO, with the largest discrepancy in concrete volume being 0.91% for the column concrete on the 6th floor, the largest discrepancy in work volume being 2.31% for the slab formwork on the 5th floor, and the largest discrepancy in reinforcement volume being 18.46% for the beam reinforcement on the 5th floor.

Keywords: Building Information Modelling (BIM), Quantity Take Off (QTO), differences

DAFTAR ISI

HALAMAN PENYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Batasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pekerjaan Struktur	6
2.2 Quantity Take Off.....	6
2.3 Autodesk Revit	7
2.4 Building Information Modeling	7
2.4.1 Definisi Building Information Modeling	7
2.4.2 Level dan Dimensi BIM.....	8
2.5 Penerapan BIM di Indonesia	10
2.6 Penelitian Terdahulu	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Tahapan Penelitian.....	21
3.2 Lokasi Penelitian	23
3.3 Optimasi Perhitungan QTO dengan Metode BIM.....	23
3.4 Metode Pengumpulan Data	26

3.4.1	Detail Engineering Design (DED)	26
3.4.2	Hasil Hitungan QTO Dengan Metode Konvensional	27
3.5	Teknik Pengolahan Data.....	27
3.5.1	Pemodelan BIM Dengan Software Autodesk Revit (<i>license student</i>) 28	
3.5.2	Quantity Take Off dengan Software Revit.....	37
3.6	Analisis Perbandingan Hasil Optimasi QTO Metode Konvensional dengan BIM.....	40
BAB IV ISI DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Hasil Pemodelan BIM dan Quantity Take Off	41
4.1.1	Quantity Take Off Pekerjaan Beton	42
4.1.2	Quantity Take Off Pekerjaan Bekisting	46
4.1.3	Quantity Take Off Pekerjaan Pembesian	57
4.2	Optimasi Hasil Perhitungan QTO	65
4.2.1	Optimasi Perhitungan QTO Beton.....	65
4.2.2	Optimasi Perhitungan QTO Bekisting	70
4.2.3	Optimasi Perhitungan QTO Pembesian	73
4.3	Analisis Perbandingan Hasil QTO dengan Metode BIM dan Konvensional.....	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		78
5.1	Kesimpulan.....	78
5.2	Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN.....		80

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	13
Tabel 3. 1 Kemampuan dan Keterbatasan Dalam Penerapan BIM.....	24
Tabel 3. 2 Kemampuan dan Keterbatasan Penerapan BIM Dalam Menghasilkan QTO.....	25
Tabel 4. 1 Rekap Hasil QTO Beton Kolom	45
Tabel 4. 2 Rekap Hasil QTO Beton Balok dan Pelat Lantai	46
Tabel 4. 3 Hasil QTO Bekisting Balok	50
Tabel 4. 4 Rekap Hasil QTO Bekisting Balok dan Pelat Lantai	53
Tabel 4. 5 Rekap Hasil QTO Panel Bekisting Kolom.....	56
Tabel 4. 6 Hasil QTO Pembesian.....	58
Tabel 4. 7 Hasil Optimasi Perhitungan Kebutuhan Truk Mixer.....	67
Tabel 4. 8 Kebutuhan Multiplek Masing-masing Zona	70
Tabel 4. 9 Optimasi Perhitungan Kebutuhan Multiplek.....	71
Tabel 4. 10 Perhitungan Kebutuhan Bekisting Panel.....	72
Tabel 4. 11 Rekap Hasil Optimasi Kebutuhan Panel Bekisting Kolom.....	72
Tabel 4. 12 Optimasi Perhitungan Pembesian.....	73
Tabel 4. 13 Kebutuhan Pembesian Kolom.....	73
Tabel 4. 14 Kebutuhan Pembesian Balok	74
Tabel 4. 15 Kebutuhan Pembesian Pelat Lantai.....	74
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Perhitungan Volume Metode Konvensional	75
Tabel 4. 17 Perbandingan Volume Beton dengan Metode BIM dan Konvensional	75
Tabel 4. 18 Perbandingan Volume Bekisting dengan Metode BIM dan Konvensional	76
Tabel 4. 19 Perbandingan Volume Pembesian dengan Metode BIM dan Konvensional ..	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Level dan Dimensi BIM.....	9
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 3. 2 Lokasi Proyek.....	23
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pemodelan BIM	29
Gambar 3. 4 Mengatur Structural Template.....	29
Gambar 3. 5 Setting Project Units.....	30
Gambar 3. 6 Memasukkan Gambar DED	30
Gambar 3. 7 Gambar DED dalam Revit	31
Gambar 3. 8 Membuat Grid	32
Gambar 3. 9 Membuat Elevasi.....	32
Gambar 3. 10 Input Data Kolom.....	33
Gambar 3. 11 Input Data Balok	33
Gambar 3. 12 Penulangan Kolom	34
Gambar 3. 13 Penulangan Balok.....	34
Gambar 3. 14 Pemodelan Pelat Lantai	35
Gambar 3. 15 Penulangan Pelat Lantai	36
Gambar 3. 16 Tampilan Memasukkan Family Bekisting.....	36
Gambar 3. 17 Tampilan Memodelkan Bekisting Kolom	37
Gambar 3. 18 Squence Pekerjaan Struktur	38
Gambar 3. 19 Membuat Zona Pada Revit.....	39
Gambar 3. 20 Tampilan New Schedule.....	39
Gambar 4. 1 Model BIM Struktur Lantai 5 dan 6.....	41
Gambar 4. 2 Model Pembesian	42
Gambar 4. 3 Model Bekisting Kolom	42
Gambar 4. 4 Tampilan Fields QTO Beton	43
Gambar 4. 5 Tampilan Sorting/Grouping.....	44
Gambar 4. 6 Hasil QTO Beton Kolom.....	44
Gambar 4. 7 Hasil QTO Beton Balok	45
Gambar 4. 8 Hasil QTO Beton Pelat Lantai	45
Gambar 4. 9 Tampilan Fields Bekisting Pelat Lantai.....	47

Gambar 4. 10 Tampilan sorting/grouping QTO Bekisting Pelat Lantai	48
Gambar 4. 11 Hasil QTO Bekisting Pelat Lantai	48
Gambar 4. 12 Tampilan Fields QTO Bekisting Balok	49
Gambar 4. 13 Tampilan sorting/grouping QTO Bekisting Balok	50
Gambar 4. 14 Tampilan Fields QTO Bekisting Kolom	54
Gambar 4. 15 Tampilan Sorting/Grouping QTO Bekisting Kolom	55
Gambar 4. 16 Hasil QTO Bekisting Kolom.....	56
Gambar 4. 17 Tampilan Fields QTO Pembesian.....	57
Gambar 4. 18 Tampilan Sorting/Grouping QTO Pembesian	58
Gambar 4. 19 Rotasi Bekisting Balok dan Pelat Lantai.....	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Denah Balok Lantai 5	80
Lampiran 2 Gambar Denah Pelat lantai 5	81
Lampiran 3 Gambar Denah Kolom Lantai 5.....	82
Lampiran 4 Gambar Denah Balok Lantai 6	83
Lampiran 5 Gambar Denah Pelat Lantai 6.....	84
Lampiran 6 Gambar Denah Kolom Lantai 6.....	85
Lampiran 7 Gambar Skedul Penulangan Kolom	86
Lampiran 8 Gambar Skedul Penulangan Kolom	87
Lampiran 9 Gambar Skedul Penulangan Balok	88
Lampiran 10 Gambar Skedul Penulangan Balok	89
Lampiran 11 Gambar Skedul Penulangan Plat	90