

**TUGAS AKHIR**

***QUANTITY TAKE-OFF PEKERJAAN STRUKTUR  
BERBASIS BUILDING INFORMATION MODELLING  
(BIM) PADA PEMBANGUNAN GEDUNG  
MENGUNAKAN SOFTWARE TEKLA STRUCTURES  
2020***

**(Studi Kasus: Gedung Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi  
Sumatera Barat)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

Oleh :

**NAMA : NANDA MAHENDRA**

**NPM : 2110015211134**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2023**

---

**TUGAS AKHIR**

**HALAMAN PENGESAHAN**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
2023**

---

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI  
TUGAS AKHIR

**QUANTITY TAKE-OFF PEKERJAAN STRUKTUR BERBASIS *BUILDING INFORMATION MODELLING* (BIM) PADA PEMBANGUNAN GEDUNG MENGGUNAKAN *SOFTWARE* TEKLA STRUCTURES 2020**

**(Studi Kasus: Gedung Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Barat)**

Oleh :

Nama : Nanda Mahendra  
NPM : 2110015211134  
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 28 Agustus 2023

Menyetujui :

Pembimbing/ Penguji

(Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng)

Dekan FTSP

Ketua Proram Studi



(Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc.)

(Indra Khaidir, S.T., M.Sc.)

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI  
TUGAS AKHIR**

**QUANTITY TAKE-OFF PEKERJAAN STRUKTUR BERBASIS *BUILDING INFORMATION MODELLING* (BIM) PADA PEMBANGUNAN GEDUNG  
MENGUNAKAN *SOFTWARE* TEKLA STRUCTURES 2020**

Oleh :

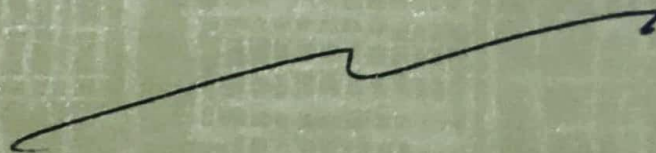
Nama : Nanda Mahendra  
NPM : 2110015211134  
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 28 Agustus 2023

Menyetujui :

Pembimbing/ Penguji



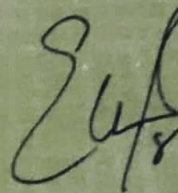
(Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng)

Penguji



( Veronika, ST, MT )

Penguji



( Embun Sari Ayu, ST, MT )

---

**TUGAS AKHIR**

**HALAMAN PERNYATAAN**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
2023**

---

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta,

Nama Mahasiswa : Nanda Mahendra

Nomor Pokok Mahasiswa : 2110015211134

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“QUANTITY TAKE-OFF PEKERJAAN STRUKTUR BERBASIS *BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM)* PADA PEMBANGUNAN GEDUNG MENGGUNAKAN *SOFTWARE* TEKLA STRUCTURES 2020 (Studi Kasus: Gedung Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Barat)”**

adalah :

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metoda kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian–bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini batal.

Padang, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



(NANDA MAHENDRA)

---

**TUGAS AKHIR**

**HALAMAN PERSEMBAHAN**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**2023**

---

“Diwajibkan atas kamu berperang, padahal berperang itu adalah sesuatu yang kamu benci. Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.”

(QS. Al Baqarah 2:216)

“Ya *rabbku*, lapangkanlah untukku dadaku, dan mudahkanlah untukku urusanku, dan lepaskanlah kekakuan dari lidahku, supaya mereka mengerti perkataanku.”

(QS. Thaha 20: 25-28)

"Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya."

(QS. Yasin 36:40)

“Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.”

(QS. Al-Qamar 54:49)

“Dan (ingatlah) ketika Tuhanmu memaklumkan, Sesungguhnya jika kamu bersyukur, niscaya Aku akan menambah (nikmat) kepadamu, tetapi jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka pasti azab-Ku sangat berat.”

(QS. Ibrahim 14:7)

"Siapa yang mengerjakan kebaikan seberat zarah, dia akan melihat (balasan)-nya. Siapa yang mengerjakan kejahatan seberat zarah, dia akan melihat (balasan)-nya"

(QS. Al-Zalzalah 99: 7-8)

"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap. "

(QS. Al Insyirah 94:1-8)



Malam yang ditemani kelelahan. Pagi dibangunkan oleh kebutuhan. Kaki kecil yang terus menahan beban. Sebentar lagi akan sampai tujuan. Terbang jauh, kepak tak terbilang. Lewati awan dan angkasa tak terbayang. Berenang di dalam pikiran.

Teruslah jalan, terus berjalan.

Terhadap segala proses yang dilalui, *Alhamdulillah*, kupersembahkan sebuah karya ini untuk untuk keluarga tercinta, terutama Mama yang tak putus mendoakan dan juga sendirian menyekolahkan putra-putranya sampai mendapatkan gelar sarjana teknik serta *Almarhum* Papa yang tidak sempat melihat putranya meraih gelar sarjana muda yang dulu maupun sarjana teknik yang sekarang.

---

**TUGAS AKHIR**

**KATA PENGANTAR**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
2023**

---

## KATA PENGANTAR

Terhadap segala proses yang dilalui, segala puji serta syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang kedua kalinya berjudul “*Quantity Take-Off Pekerjaan Struktur Berbasis Building Information Modelling (BIM) Pada Pembangunan Gedung Menggunakan Software Tekla Structures 2020 (Studi Kasus: Gedung Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Barat)*”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Strata-1 di jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Orang tua serta keluarga besar yang selalu mendoakan, memberi nasehat, dan motivasi kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Indra Khaidir, S.T., M.Sc., selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta dan seluruh jajarannya yang telah mendidik, membina dan memberikan fasilitas sehingga dapat dengan nyaman mengerjakan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan pembelajaran yang telah diberikan selama pelaksanaan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen, staf pengajar dan karyawan/ti, serta rekan-rekan mahasiswa di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan khususnya Jurusan Teknik Sipil, Universitas Bung Hatta.
6. Teman-teman transfer D3 Teknik sipil yang telah berjuang bersama hingga saat ini dan merupakan pengalaman serta kenangan yang berharga bagi penulis.
7. Yayasan Adzkie Sumatera Barat yang senang hati telah mengizinkan penulis melanjutkan pendidikan akademik dari D3 ke S1 yang bersanding dengan bekerja.

8. Serta masih banyak pihak lainnya yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga Allah S.W.T. senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis dengan senang hati mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan berguna untuk menambah ilmu pengetahuan bagi kita semua.

Padang, Agustus 2023



Nanda Mahendra

---

**TUGAS AKHIR**

**DAFTAR ISI**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
2023**

---

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xviii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	6
2.2 <i>Building Information Modelling</i> (BIM).....	8
2.3 <i>Quantity Take-Off</i> (QTO) .....	11
2.4 <i>Bill of Quantity</i> (BOQ).....	13
2.5 <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS) .....	14
2.6 <i>Software</i> BIM.....	15
2.7 Tekla Structures .....	15

2.7.1	<i>User Interface</i> pada Tekla Structures .....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>18</b>
3.1	Diagram Alir Prosedur Pengerjaan .....	18
3.2	Deskripsi Objek Pekerjaan.....	19
3.2.1	Data-Data Umum Proyek.....	20
3.2.2	Data-Data Teknis Proyek.....	20
3.3	Prosedur Pengerjaan.....	24
3.3.1	Persiapan Penelitian .....	24
3.3.2	Mengumpulkan Data.....	24
3.3.3	Pemodelan Bangunan .....	25
3.3.4	<i>Review Model</i> .....	25
3.3.5	Penyusunan <i>Work Breakdown Structure</i> .....	25
3.3.6	Perhitungan Volume Pekerjaan .....	26
3.3.7	Perhitungan Biaya.....	26
3.3.8	Analisa Hasil Perhitungan Perbandingan .....	26
3.3.9	Kesimpulan .....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN .....</b>		<b>27</b>
4.1	Penerapan BIM Pada Proyek Pembangunan Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi (Labkesda) .....	27
4.2	Pemodelan Bangunan.....	27
4.2.1	Pengoperasian Awal ( <i>Login Software Tekla Structures 2022</i> )..	27
4.2.2	Pembuatan <i>Grid</i> Bangunan.....	29
4.2.3	Memasukkan <i>Reference Model</i> .....	31
4.2.4	Pemodelan Pondasi Sumuran.....	33
4.2.5	Pemodelan Pile Cap .....	40
4.2.6	Pemodelan Sloof .....	43
4.2.7	Pemodelan Kolom.....	47
4.2.8	Pemodelan Balok dan Ring Balok .....	53
4.2.9	Pemodelan Pelat Lantai .....	58
4.2.10	Sambungan .....	62
4.2.11	Model Struktur Bangunan .....	65

4.3	<i>Review Model</i> .....	66
4.4	Penyusunan <i>Work Breakdown Structure</i> .....	67
4.5	Perhitungan Volume .....	69
4.6	Analisa Hasil Perhitungan.....	72
	4.6.1 Perhitungan Ulang Struktur Bawah .....	75
	4.6.2 Perhitungan Ulang Struktur Atas .....	86
4.7	Perhitungan Biaya.....	116
	4.7.1 Perhitungan Biaya Volume BOQ .....	116
	4.7.2 Perhitungan Biaya Volume BIM .....	118
4.8	Hasil Perbandingan .....	119
	4.8.1 Perbandingan Volume Pekerjaan Beton BOQ dengan BIM....	120
	4.8.2 Perbandingan Volume Pekerjaan Pembesian BOQ dengan BIM	120
	4.8.3 Perbandingan Perhitungan Biaya BOQ dengan BIM .....	121
	4.8.4 Perbandingan Perhitungan Waktu Menghitung Volume .....	121
4.9	Ulasan .....	125
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>127</b>
5.1	Kesimpulan .....	127
5.2	Saran .....	127
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>129</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>132</b>



---

**TUGAS AKHIR**

**DAFTAR GAMBAR**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
2023**

---

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Model Dimensi 3D dan 4D dalam BIM (Pusdiklat SDA dan Konstruksi, 2018a) .....	10
Gambar 2. 2 Model Dimensi 5D sampai 7D dalam BIM (Pusdiklat SDA dan Konstruksi, 2018a).....	11
Gambar 2. 3 Contoh Form <i>Taking-Off List</i> Proyek Gedung (Badan Pembinaan Konstruksi Kemen. PU, 2014).....	12
Gambar 2. 4 Contoh Format <i>Bill of Quantity</i> (BOQ) (Kautsar, 2021) .....	13
Gambar 2. 5 Contoh Format <i>Work Breakdown Structure</i> (Husen, 2009).....	14
Gambar 2. 6 <i>User Interface</i> pada Tampilan Tekla Structures .....	16
Gambar 3. 1 Diagram alir Pengerjaan .....	19
Gambar 3. 2 Lokasi Gedung Labor Kesehatan Daerah .....	20
Gambar 3. 3 Tampak Depan .....	22
Gambar 3. 4 Tampak Belakang .....	22
Gambar 3. 5 Tampak Samping Kiri.....	22
Gambar 3. 6 Tampak Samping Kanan.....	22
Gambar 3. 7 Tampak Perspektif Depan.....	23
Gambar 3. 8 Tampak Perspektif Samping Kanan.....	23
Gambar 3. 9 Tampak Perspektif Belakang .....	23
Gambar 4. 1 <i>Icon Tekla Structures</i> .....	27
Gambar 4. 2 Tampilan awal Tekla Structures .....	28
Gambar 4. 3 Tampilan <i>Create File</i> .....	28
Gambar 4. 4 Tampilan Lembar Kerja Awal .....	29
Gambar 4. 5 <i>Input Grid Properties</i> .....	30
Gambar 4. 6 Model <i>Grid</i> Gedung Labkesda.....	30
Gambar 4. 7 Denah Pondasi dan Sloof sebagai Acuan posisi .....	31
Gambar 4. 8 <i>Dialog Box Reference Models</i> .....	31
Gambar 4. 9 <i>Add Model</i> Tekla Structures.....	32
Gambar 4. 10 Tampilan Acuan Model .....	32
Gambar 4. 11 Spesifikasi Pondasi Sumuran DED.....	33
Gambar 4. 12 <i>Select Profile Circular Hollow Sections</i> .....	34

Gambar 4. 13 <i>Concrete Column Properties</i> .....	34
Gambar 4. 14 <i>Pemodelan Cincin Sumuran</i> .....	35
Gambar 4. 15 <i>Select Profile Circular Sections”</i> .....	36
Gambar 4. 16 <i>Concrete Column Properties</i> .....	37
Gambar 4. 17 <i>Pemodelan Pembetonan Pondasi Sumuran</i> .....	37
Gambar 4. 18 <i>Pemodelan Pondasi Sumuran</i> .....	38
Gambar 4. 19 <i>Tampilan Round Column Reinforcement</i> .....	38
Gambar 4. 20 <i>Properties Tab “Main Bars” untuk Detailing Sumuran</i> .....	39
Gambar 4. 21 <i>Properties Tab “Stirrups” untuk Detailing Sumuran</i> .....	39
Gambar 4. 22 <i>Detail Tulangan Sumuran</i> .....	40
Gambar 4. 23 <i>Detail DED Pile Cap</i> .....	41
Gambar 4. 24 <i>Pad Footing Properties</i> .....	41
Gambar 4. 25 <i>Pemodelan Struktur Pilecap</i> .....	42
Gambar 4. 26 <i>Rebar Set Properties</i> .....	42
Gambar 4. 27 <i>Detail Tulangan Pile Cap</i> .....	43
Gambar 4. 28 <i>Detail DED Penulangan Sloof</i> .....	44
Gambar 4. 29 <i>Concrete Beam Properties</i> .....	44
Gambar 4. 30 <i>Model Sloof</i> .....	45
Gambar 4. 31 <i>Select Beam pada Beam Reinforcement</i> .....	45
Gambar 4. 32 <i>Tab Stirrup Spacing pada Beam Reinforcement</i> .....	46
Gambar 4. 33 <i>Tab Advanced pada Continuous Beam Reinforcement</i> .....	46
Gambar 4. 34 <i>Detail Tulangan Sloof</i> .....	47
Gambar 4. 35 <i>Properties Kolom K1 Lantai 1 DED</i> .....	47
Gambar 4. 36 <i>Concrete Column Properties</i> .....	48
Gambar 4. 37 <i>Model Kolom K1</i> .....	49
Gambar 4. 38 <i>Tab Main Bars pada Rectangular Column Reinforcement</i> .....	50
Gambar 4. 39 <i>Tab Bar Ends pada Rectangular Column Reinforcement</i> .....	50
Gambar 4. 40 <i>Tab Side Bars pada Rectangular Column Reinforcement</i> .....	51
Gambar 4. 41 <i>Tab Stirrups pada Rectangular Column Reinforcement</i> .....	51
Gambar 4. 42 <i>Detail Tulangan Kolom</i> .....	52
Gambar 4. 43 <i>Balok B1-1 DED</i> .....	53
Gambar 4. 44 <i>Denah Balok</i> .....	53

Gambar 4. 45 <i>Concrete Beam Properties</i> .....	54
Gambar 4. 46 Model Balok.....	54
Gambar 4. 47 <i>Select Beam</i> pada <i>Beam Reinforcement</i> .....	55
Gambar 4. 48 <i>Tab Stirrup Spacing</i> pada <i>Beam Reinforcement</i> .....	56
Gambar 4. 49 <i>Expoulde Component</i> .....	56
Gambar 4. 50 Split Rebar .....	57
Gambar 4. 51 Rebar Group Properties.....	57
Gambar 4. 52 Detail Tulangan Balok .....	57
Gambar 4. 53 <i>Concrete Slab Properties</i> untuk Pelat Lantai.....	58
Gambar 4. 54 Model Pelat Lantai .....	59
Gambar 4. 55 <i>Search Slab Bars</i> pada <i>Application &amp; Components</i> .....	59
Gambar 4. 56 <i>Tab Bottom Bars</i> pada <i>Slabs Bars</i> .....	60
Gambar 4. 57 <i>Tab Top Bars</i> pada <i>Slabs Bars</i> .....	61
Gambar 4. 58 Detail Tulangan Pelat Lantai .....	62
Gambar 4. 59 Sambungan pada Pondasi Sumuran dan <i>Pile Cap</i> .....	62
Gambar 4. 60 Sambungan pada Kolom dan <i>Pile Cap</i> .....	63
Gambar 4. 61 Sambungan pada Balok dan Kolom.....	63
Gambar 4. 62 Sambungan pada Balok dan Kolom Tepi .....	64
Gambar 4. 63 Penyambungan Kolom ke Kolom.....	64
Gambar 4. 64 Hasil Akhir Pemodelan struktur.....	65
Gambar 4. 65 Pemodelan Struktur Tulangan.....	65
Gambar 4. 66 <i>Review</i> model .....	66
Gambar 4. 67 Hasil <i>clash check</i> .....	66
Gambar 4. 68 Hasil <i>Review Model</i> .....	67
Gambar 4. 69 <i>Work Breakdown Structure</i> Pekerjaan Struktur .....	68
Gambar 4. 70 Contoh <i>Work Breakdown Structures</i> dalam format <i>Numbering</i> .....	69
Gambar 4. 71 Struktur yang akan dihitung Volumennya .....	70
Gambar 4. 72 Tampilan <i>Organizer</i> .....	70
Gambar 4. 73 <i>Tools Export Organizer</i> .....	71
Gambar 4. 74 <i>Export</i> ke <i>Excel</i> .....	71
Gambar 4. 75 Hasil Perhitungan Volume <i>Export</i> Tekla.....	72
Gambar 4. 76 Detail Potongan Pondasi Sumuran.....	75

Gambar 4. 77 Denah Pondasi .....	75
Gambar 4. 78 Keterangan Rumus Sengkok Spiral .....	77
Gambar 4. 79 Denah Sloof .....	78
Gambar 4. 80 Detail Lantai Kerja Sloof .....	78
Gambar 4. 81 Detail Tulangan Sloof .....	79
Gambar 4. 82 Denah Kolom K1 .....	86
Gambar 4. 83 Detail Penulangan Kolom K1 .....	86
Gambar 4. 84 Denah Kolom K2 .....	89
Gambar 4. 85 Detail Penulangan Kolom K2 .....	89
Gambar 4. 86 Denah Kolom K3 .....	91
Gambar 4. 87 Detail Penulangan Kolom K3 .....	92
Gambar 4. 88 Denah Balok B1-1.....	95
Gambar 4. 89 Detail Tulangan Balok B1-1 .....	95
Gambar 4. 90 Denah Balok BA-1.....	98
Gambar 4. 91 Detail Tulangan Balok BA1.....	99
Gambar 4. 92 Denah Balok BA2 .....	101
Gambar 4. 93 Detail Tulangan Balok BA2.....	101
Gambar 4. 94 Denah Balok B4-2.....	108
Gambar 4. 95 Detail Tulangan Balok B4-2 .....	108
Gambar 4. 96 Detail Beton B4-2 .....	108
Gambar 4. 97 Denah Balok RB .....	111
Gambar 4. 98 Detail Tulangan Ring Balok Balok RB .....	111
Gambar 4. 99 Detail Beton RB .....	112
Gambar 4. 100 Detail Plat Dag Tangga.....	115
Gambar 4. 101 Gambar DED kolom K3 .....	121
Gambar 4. 102 Pemodelan dan <i>Organizer</i> Sampel Kolom K3.....	122
Gambar 4. 103 Hasil <i>Export</i> Volume Pemodelan Kolom K3.....	122

---

**TUGAS AKHIR**

**DAFTAR TABEL**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**2023**

---

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Sistematika Penulisan Tugas Akhir .....	5
Tabel 2. 1 Penelitian sebelumnya .....	6
Tabel 2. 2 Karakteristik BIM berdasarkan tingkat implementasinya .....	9
Tabel 3. 1 Data – Data Umum .....	20
Tabel 3. 2 Data Teknis Proyek.....	21
Tabel 4. 1 Hasil Perbandingan Volume BOQ dengan Volume Tekla .....	73
Tabel 4. 2 Perbandingan Volume Pondasi.....	75
Tabel 4. 3 Perbandingan Volume Sloof.....	78
Tabel 4. 4 Perbandingan Volume Kolom K1 .....	86
Tabel 4. 5 Perbandingan Volume Kolom K2 .....	88
Tabel 4. 6 Perbandingan Volume Kolom K3 .....	91
Tabel 4. 7 Perbandingan Volume Balok B1-1 .....	94
Tabel 4. 8 Perbandingan Volume Balok BA1 .....	98
Tabel 4. 9 Perbandingan Volume Balok BA2 .....	101
Tabel 4. 10 Perbandingan Volume Balok B4-2.....	107
Tabel 4. 11 Perbandingan Volume Ring Balok .....	111
Tabel 4. 12 Perbandingan Volume Plat Dag.....	115
Tabel 4. 13 Daftra Harga Satuan Pekerjaan.....	116
Tabel 4. 14Perhitungan Biaya Volume BOQ .....	116
Tabel 4. 15 Perhitungan Biaya Volume BIM .....	118
Tabel 4. 16 Perbandingan Volume Beton BOQ dan BIM .....	120
Tabel 4. 17 Perbandingan Volume Pembesian BOQ dan BIM .....	120
Tabel 4. 18 Perbandingan Perhitungan Biaya BOQ dan BIM.....	121
Tabel 4. 19 Perbandingan Durasi Menghitung Volume Metode BIM dan Manual	125

---

**TUGAS AKHIR**

**DAFTAR LAMPIRAN**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**2023**

---



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. *Detail Engineering Design* (DED) Gedung Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Barat.....L1
- Lampiran 2. *Bill Of Quantity* (BOQ) Pekerjaan Struktur Gedung Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Barat.....L2
- Lampiran 3. Daftar Harga Satuan Pekerjaan (HSP) Pekerjaan Struktur Gedung Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Barat.....L3
- Lampiran 4. *Work Breakdown Struktur* (WBS) Pekerjaan Struktur Gedung Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Barat.....L4

---

**TUGAS AKHIR**

**ABSTRAK**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**2023**

---

**QUANTITY TAKE-OFF PEKERJAAN STRUKTUR BERBASIS  
BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) PADA  
PEMBANGUNAN GEDUNG MENGGUNAKAN SOFTWARE  
TEKLA STRUCTURES 2020  
(Studi Kasus: Gedung Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi  
Sumatera Barat)**

Nanda Mahendra<sup>1)</sup>, Eva Rita<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Bung Hatta, Kota Padang, Sumatera Barat.

Email: [nandamahendra02@gmail.com](mailto:nandamahendra02@gmail.com), [evarita@bunghatta.ac.id](mailto:evarita@bunghatta.ac.id)

---

**ABSTRAK**

Sebuah proyek konstruksi dimana terdapat tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu waktu, mutu dan biaya. Dari ketiga hal tersebut salah satu yang mempengaruhi berjalannya proyek yaitu dari segi biaya yang diperoleh dari perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB). RAB dipengaruhi oleh harga satuan pekerjaan (HSP) dan rincian volume pelaksanaan pekerjaan atau *quantity take-off*. *Quantity Take-Off* (QTO) merupakan pekerjaan perhitungan volume secara detail yang akan digunakan pada perhitungan *Bill Of Quantity* (BOQ). Indonesia saat ini memasuki Revolusi Industri 4.0 dimana teknologi pada pelaksanaan pembangunan infrastruktur bidang *Architecture Engineering Construction* (AEC) memakai *Building Information Modeling* (BIM). BIM merupakan teknologi yang memaparkan konstruksi seakan konstruksi itu telah terjadi. BIM menghasilkan informasi menjadi lebih cepat dan efisiensi serta akurasi untuk mengurangi kesalahan yang terjadi pada perhitungan secara manual. Penelitian ini bertujuan untuk bisa melakukan permodelan, menghitung dan membandingkan hasil volume serta perkiraan biaya pekerjaan struktur. Metode yang digunakan adalah BIM untuk mengetahui efisiensi dibandingkan dengan metode manual yang tertera pada BOQ. Perhitungan dilakukan dengan memodelkan gambar *Detailed Engineering Design* (DED) ke pemodelan 3D dengan menggunakan *software* Tekla Structures. Model 3D tersebut dapat menghasilkan data volume pada setiap item pekerjaan. Setelah itu, data volume tersebut dikalikan dengan HSP. Analisis data dilakukan dengan cara membandingkan volume dan perkiraan biaya pada BOQ dengan hasil estimasi BIM. Hasil penelitian didapatkan efisiensi volume beton BIM dengan selisih 3,45% dari volume BOQ. Sedangkan volume pembesian didapatkan efisiensi volume BIM dengan selisih 6,19% dari volume BOQ. Perkiraan biaya yang dihasilkan menggunakan volume BIM lebih kecil dari pada BOQ dengan selisih sebesar 5,07%. Diantara kedua metode tersebut, metode BIM menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode manual yang terdapat pada BOQ. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya menambahkan pekerjaan bekisting dan simulasi perencanaan jadwal.

**Kata Kunci:** *Bill of Quantity* (BOQ), *Building Information Modelling* (BIM), *Quantity Take-Off*, Tekla Structures, Volume.

Pembimbing



( Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng )

# **QUANTITY TAKE-OFF OF STRUCTURAL WORK BASED ON BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) IN CONSTRUCTION USING TEKLA STRUCTURES 2020 SOFTWARE (Case Study: Regional Health Laboratory of West Sumatra)**

**Nanda Mahendra<sup>1)</sup>, Eva Rita<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering and Planning,

Bung Hatta University, Padang City, West Sumatera.

Email: [nandamahendra02@gmail.com](mailto:nandamahendra02@gmail.com), [evarita@bunghatta.ac.id](mailto:evarita@bunghatta.ac.id)

---

## **ABSTRACT**

A construction project where there are three important things that must be considered, they are time, quality and cost. Of these three, one that affects the having of the project is terms of costs obtained from the calculation of the Rencana Anggaran Biaya (RAB). RAB are from by the unit price of work and details the volume of work or quantity take-off. Quantity Take-Off (QTO) is a detailed volume calculation work that will be used in the Bill Of Quantity (BOQ). Indonesia is entering the Industrial Revolution 4.0 where technology in the implementation of infrastructure development in the field of Architecture Engineering Construction (AEC) uses Building Information Modeling (BIM). BIM is a technology that describes construction as if the construction had occurred. BIM produces information to be faster and more efficient and accurate to reduce errors that occur in manual calculations. This research aims to be able to model, calculate and compare the volume results and cost estimates of structural work. The method used is BIM to determine the efficiency compared to the manual method based on the BOQ. The calculation is done by modeling the Detailed Engineering Design (DED) drawing to 3D modeling using Tekla Structures software. The 3D model can get volume on each work item. After that, the volume is multiplied by HSP. Data analysis compare the volume and cost estimates in the BOQ with the results of the BIM estimation. The results of the study obtained the efficiency of the BIM concrete volume with a difference of 3.45% from the BOQ volume. While the volume of reinforcement BIM volume efficiency with a difference of 6.19% from the BOQ volume. The estimated cost using the BIM volume is smaller than the BOQ with a difference of 5.07%. Between the two methods, the BIM method get a higher level of accuracy if compared to the manual method in the BOQ. For next research, we recommend adding formwork and schedule planning simulation.

**Keywords:** *Bill of Quantity (BOQ), Building Information Modelling (BIM), Quantity Take-Off, Tekla Structures, Volume.*

Pembimbing



**( Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng )**

---

**TUGAS AKHIR**

**BAB I**  
**PENDAHULUAN**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**2023**

---

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Dalam suatu proyek konstruksi, tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu waktu, biaya, dan kualitas (Kerzner and Saladis, 2009). Salah satu dari tiga faktor yang mempengaruhi proyek konstruksi adalah biaya. Dalam suatu proyek konstruksi, biaya merupakan salah satu hal yang sangat penting karena sangat dipengaruhi oleh masa prakonstruksi dan masa konstruksi. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek konstruksi adalah perhitungan dari banyak biaya material, upah pekerja, dan biaya tidak langsung yang terkait dengan pelaksanaan proyek. Secara umum, RAB dipengaruhi oleh kuantitas pekerjaan dan harga satuan pekerjaan (HSP). Tiga elemen utama dari Rencana Anggaran Biaya ini yaitu deskripsi pekerjaan, volume pekerjaan, dan harga satuan pekerjaan. Jumlah pekerjaan yang dihitung dalam satuan item pekerjaan disebut volume pekerjaan. Dimana volume beton dengan satuan meter kubik ( $m^3$ ) atau volume besi tulangan dengan satuan kilogram (kg) (Alghiffari, 2017).

Volume yang dimaksud dalam pengertian ini tidak hanya volume (isi sesungguhnya), tetapi juga jumlah bagian pekerjaan dalam satu kesatuan yang diuraikan secara rinci untuk masing-masing pekerjaan sesuai dengan rencana dan gambar (Ramadhan, 2014). Setiap instansi terkait di setiap Pemerintah Daerah Kabupaten dan Kota Madya di seluruh wilayah Indonesia menetapkan harga satuan pekerjaan. HSP mencakup harga untuk semua item pekerjaan, termasuk upah pekerja, *overhead*, biaya administrasi, keuntungan, dan biaya lainnya yang diperoleh dalam satu satuan pekerjaan.

*Quantity Take-Off* (QTO) yaitu merupakan pekerjaan perhitungan volume yang dilakukan secara detail yang akan digunakan dalam suatu tender pada perhitungan *Bill of Quantity* (BOQ). Dimana BOQ akan digunakan untuk memperkirakan biaya dalam proyek konstruksi. Oleh karena itu, untuk mendapatkan keuntungan dalam pengefisienan material yang diperlukan, kontraktor harus melakukan perhitungan volume yang akurat (Laorent, Nugraha and Budiman, 2019). Kesalahan pada waktu menghitung bisa saja terjadi, salah satu jenis kesalahan dalam menghitung adalah

kesalahan aritmatik, pembagian, angka di belakang koma, atau lupa memasukkan jenis material (Soedradjat, 1984).

Pada saat ini di Indonesia, hampir sebagian besar mencari volume pekerjaan dilakukan dengan menghitung manual volume menggunakan gambar dari Autocad dan Microsoft Excel. Hal tersebut dapat memungkinkan terjadinya banyak atau sedikitnya kesalahan akibat ketidakteelitian yang berasal dari operator (Alghiffari, 2017). Selain itu, QTO yang dilakukan dengan manual sangat memakan waktu. Proses QTO bisa memakan waktu sebanyak 50% sampai 80% dari semua waktu yang akan digunakan untuk menghitung biaya pelaksanaan proyek (Olsen and Taylor, 2017). QTO harus dilakukan dengan tepat dan konsisten karena digunakan hampir di semua fase proyek konstruksi (Shick Alshabab et al., 2017).

Revolusi industri 4.0 saat ini telah memasuki semua aspek kehidupan bangsa, termasuk pembangunan infrastruktur. *Building Information Modeling* (BIM) adalah teknologi saat ini yang menjadi tren di dunia AEC (*Architecture, Engineering, and Construction*) (Shick Alshabab et al., 2017). Menurut Kementerian PUPR, BIM adalah representasi digital dari atribut fisik dan fungsi bangunan. Karena itu, itu memiliki semua informasi tentang elemen bangunan yang diperlukan untuk membuat keputusan selama siklus hidup bangunan, mulai dari konsep hingga demolisi (Tim BIM Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2018).

Banyak perangkat lunak yang membantu desainer membuat model digital tiga dimensi dari bangunan, informasi empat dimensi hingga lima dimensi, serta analisis kinerja terkait seperti analisis struktural dan analisis energi. Tekla dan Autodesk TM Revit® 2013 merupakan program BIM yang paling umum digunakan untuk tujuan tersebut (Pusdiklat SDA dan Konstruksi, 2018a). Tekla Structures ialah perangkat lunak yang dibuat oleh Trimble Incorporation, perusahaan yang menyediakan solusi untuk industri konstruksi. Perangkat lunak ini berbasis ensiklopedi proyek dan memungkinkan pembuatan dan pengelolaan data yang akurat dan rinci serta pembuatan model struktur 3D tanpa mengabaikan material dan struktur yang kompleks (Saputri, 2012). Model Tekla Struktur ini dapat mencakup seluruh proses konstruksi, dari konsep desain hingga fabrikasi, pemasangan, dan manajemen (Minawati, Chandra and Nugraha, 2017).

Objek pada penelitian ini adalah Gedung Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Barat yang mana berlokasi di Jalan Gajah Mada, Kelurahan Gunung Pangilun, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Pada pembangunan gedung tersebut belum menggunakan metode BIM, sehingga dapat dilakukan penelitian tentang penerapan metode BIM terutama pada pemodelan bangunan dan pekerjaan *Quantity Take-Off*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana memodelkan Bangunan Gedung Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Barat dengan menggunakan *Building Information Modelling*.
2. Bagaimana perbedaan hasil *Quantity Take-Off* berbasis *Building Information Modelling* dengan hasil *Quantity Take-Off* secara manual.
3. Bagaimana perbedaan hasil perhitungan biaya pekerjaan struktur berbasis *Building Information Modelling* dengan hasil perhitungan biaya secara manual.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Memodelkan bangunan Gedung Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Barat dengan menggunakan *Building Information Modelling*.
2. Menganalisa perbedaan hasil perhitungan pekerjaan struktur *Quantity Take-Off* berbasis *Building Information Modeling* dengan perhitungan pekerjaan struktur *Quantity Take-Off* secara manual.
3. Menganalisis perbedaan hasil perhitungan biaya pekerjaan struktur berbasis *Building Information Modeling* dengan hasil perhitungan biaya secara manual.

## **1.4 Batasan Masalah**

Dalam Perancangan Tugas Akhir ini, penulis membatasi masalah yang dibahas sebagai berikut:

1. Hanya menggunakan *software* Tekla Structures 2020 untuk pemodelan Bangunan Gedung Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Barat.
2. Peninjauan yang dilakukan mencakup pekerjaan struktur berupa pondasi, pile cap, sloof, kolom, balok, ring balok, dan pelat lantai dari bangunan Gedung



Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Barat yang terintegrasi menggunakan *software* Tekla Structures.

3. Pemodelan struktur bangunan Gedung Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Barat dibuat sesuai dengan *Detail Engineering Design* (DED) dan *Bill of Quantity* (BOQ) yang telah ada dan dapat dimodelkan menggunakan *software* Tekla Structures.
4. Perhitungan *quantity take-off* yang dilakukan adalah perhitungan volume pekerjaan pengecoran beton dan volume pekerjaan pembesian dari komponen struktur yang dapat dimodelkan menggunakan *software* Tekla Structures.
5. Perhitungan biaya per item pekerjaan dilakukan dengan mengalikan hasil volume *quantity take-off* menggunakan Tekla Structures dengan harga satuan pekerjaan yang diperoleh dari proyek pembangunan Gedung Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Barat.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Penelitian ini akan memberikan referensi bagi pembaca dan peneliti selanjutnya tentang uraian cara dan fungsi *software* Tekla Structures, khususnya pada pemodelan struktur bangunan gedung.
2. Studi ini akan menjelaskan penerapan BIM 3D dan beberapa keuntungan menggunakan *software* Tekla Structures. *Software* ini dapat digunakan sebagai panduan bagi industri konstruksi dalam perhitungan volume dengan BIM.
3. Memahami perbedaan hasil perhitungan *Quantity Take-Off* metode *Building Information Modelling* (BIM) dengan perhitungan metode manual.
4. Memahami perbedaan hasil perhitungan perkiraan biaya metode *Building Information Modelling* (BIM) dengan perhitungan metode manual.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Tugas Akhir ini terdiri atas tiga bagian utama yaitu bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir seperti pada berikut ini.

Tabel 1. 1 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Sistematika	Susunan Komponen
Bagian Awal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Halaman Sampul Depan (<i>cover</i>);</li> <li>2) Halaman Judul (<i>sub cover</i>);</li> <li>3) Halaman Pengesahan;</li> <li>4) Halaman Pernyataan;</li> <li>5) Halaman Persembahan;</li> <li>6) Kata Pengantar;</li> <li>7) Daftar Isi;</li> <li>8) Daftar Tabel;</li> <li>9) Daftar Gambar;</li> <li>10) Daftar Lampiran;</li> <li>11) Abstrak;</li> <li>12) <i>Absract</i>;</li> </ol>
Bagian Isi	<p>Bab 1 Pendahuluan;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Latar belakang</li> <li>1.2. Rumusan Masalah</li> <li>1.3. Tujuan Penelitian</li> <li>1.4. Batasan Masalah</li> <li>1.5. Manfaat Penelitian</li> <li>1.6. Sistematika Penulisan</li> </ol> <p>Bab 2 Tinjauan Pustaka;</p> <p>Bab 3 Metode Penelitian;</p> <p>Bab 4 Hasil dan Pembahasan Penelitian;</p> <p>Bab 5 Penutup;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Kesimpulan</li> <li>5.2. Saran</li> </ol>
Bagian Akhir	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Daftar Lampiran.</li> </ol>

(Sumber; Rini Mulyani, 2017, “Pedoman Penulisan dan Aturan Tugas Akhir”)