

**PENERAPAN BIM *TEKLA STRUCTURES* PADA *QUANTITY TAKE OFF*
PEKERJAAN STRUKTURAL PROYEK GEDUNG DKV ITS**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S1)**



Disusun Oleh :

EKA APRILLIA

NPM. 20035010034

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMU**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENERAPAN BIM TEKLA STRUCTURES PADA QUANTITY TAKE OFF
PEKERJAAN STRUKTURAL PROYEK GEDUNG DKV ITS**

Disusun oleh:

EKA APRILLIA
20035010034


**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Selasa, 28 Mei 2024**

**Pembimbing:
Pembimbing**



Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, S.T., M.T., CIT., IPU.
NIP. 19700317 202121 1 004

Tim Penguji:


1. Penguji I


Dra. Anna Rumintang Nauli, M.T.
NIP. 19620630 198903 2 001


2. Penguji II


Ir. Syaifuddin Zuhri, M.T.
NIP. 19621019 199403 1 001

3. Penguji III


Dian Purnamawati Solin, S.T., M.Sc
NIP. 198903042019032017

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik**


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENERAPAN BIM TEKLA STRUCTURES PADA QUANTITY TAKE OFF
PEKERJAAN STRUKTURAL PROYEK GEDUNG DKV ITS**

Disusun oleh:

EKA APRILLIA
20035010034

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Selasa, 28 Mei 2024**

Dosen Pembimbing


Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, S.T., M.T., CIT., IPU.
NIP. 19700317 202121 1 004

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eka Aprillia
NPM : 20035010034
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Sipil
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Penerapan BIM *Tekla Structures* Pada *Quantity Take Off* Pekerjaan Struktural Proyek Gedung DKV ITS

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 31-05-2024
Yang Menyatakan,



(Eka Aprillia)

ABSTRAK

PENERAPAN BIM *TEKLA STRUCTURES* PADA *QUANTITY TAKE OFF* PEKERJAAN STRUKTURAL PROYEK GEDUNG DKV ITS

Eka Aprillia

20035010034

Mahasiswa S1 Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”

Jawa Timur

Teknologi BIM di dunia konstruksi semakin berkembang. Namun, penerapan BIM di Indonesia belum dilakukan secara menyeluruh. Teknologi BIM dapat membantu pekerjaan *quantity take off* yang berpengaruh terhadap berhasil atau tidaknya suatu proyek. BIM dapat mengurangi tingkat kesalahan perhitungan perencanaan dibandingkan dengan cara perhitungan manual. *Tekla Structures* merupakan salah satu *software* perkembangan dari BIM yang mampu menghasilkan output *quantity take-off* bangunan serta visualisasi 3D. Penelitian ini melakukan pemodelan 3D dan membahas *komparasi quantity take-off* menggunakan *software* berbasis BIM *Tekla Structures* dengan rekap perhitungan manual yang terdapat dalam *Bill Of Quantity* awal perencanaan. Perbedaan ini bisa dijadikan pertimbangan penerapan BIM dalam perhitungan awal perencanaan proyek. Total presentase perbedaan untuk pekerjaan pembebanan adalah 0.02%. Total deviasi pekerjaan pembebanan adalah -0.11%. Hasil *quantity take off* BIM lebih dapat dipertanggungjawabkan karena terdapat visualisasi 3D objek BIM serta dapat mengatur kedetailan elemen-elemen pekerjaan.

Kata kunci : BIM, *Tekla Structures*, *Quantity take off*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Penerapan BIM Tekla Structures Pada *Quantity take off* Pekerjaan Struktural Proyek Gedung DKV ITS”**.

Tugas akhir yang penulis susun ini bertujuan untuk melengkapi tugas akademik dan memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar pendidikan sarjana (S-1) Teknik Sipil di Fakultas Teknik UPN “Veteran Jawa Timur”. Dalam proses menyelesaikan tugas akhir ini tentunya penulis mendapat bantuan dari banyak pihak yang sudah mendukung serta membimbing penulis. Kasih yang tulus, penghargaan, ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu Prof Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra S.T., M.T., CIT., IPU selaku dosen pembimbing utama tugas akhir ini.
4. Dosen dan staf prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan moral dan material hingga tugas akhir ini terselesaikan.
6. Teman-teman teknik sipil angkatan 2020 yang memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis selama proses pengerjaan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa skripsi yang penulis buat ini masih banyak kekurangan dikarenakan terbatasnya pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan adanya saran dan masukan bahkan kritik membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi para pembaca dan pihak-pihak khususnya dalam bidang teknik sipil.

Surabaya, 5 Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
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 Kerangka berpikir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Manajemen Proyek	6
2.2 Transformasi Digital Konstruksi.....	6
2.3 BIM (Building Information Modeling).....	7
2.3.1 Pengenalan BIM	7
2.3.2 Manfaat BIM	9
2.4 Quantity Take-Off.....	10
2.5 Gambar kerja.....	11
2.5.1 Detail Engineering Design	11
2.6 Pekerjaan Struktur Gedung.....	12

2.7	<i>Tekla Structures</i>	12
2.7.1	Spesifikasi Perangkat.....	13
2.7.2	Fitur <i>Clash Detection Tekla Structure</i>	14
2.7.3	Elemen Visual antarmuka Tekla Structures 2022	14
2.8	Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	21
3.1.1	Lokasi Penelitian	21
3.1.2	Waktu Penelitian.....	21
3.2	Data dan <i>Software</i> penelitian	21
3.3	Metode Penelitian	22
3.3.1	Tahapan Persiapan Penelitian	22
3.3.2	Tahapan Pengumpulan Data	22
3.3.3	Pemodelan 3D dengan <i>Software Tekla Structures 2022</i>	23
3.3.4	Analisis <i>Quantity Take-Off</i>	23
3.3.5	Kesimpulan.....	23
3.4	Diagram Alir Penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Pemodelan 3D Struktur Gedung DKV ITS	25
4.2	Prosedur Pemodelan Pekerjaan Struktur Gedung DKV ITS	25
4.2.1	Pembuatan <i>File Tekla Structures 2022</i>	25
4.2.2	Pemodelan Grid dan Level Bangunan.....	27
4.2.3	Pemodelan Pondasi.....	31
4.2.3.1	Pemodelan <i>Pile Cap</i>	31
4.2.3.2	Pemodelan <i>Piles</i>	43
4.2.4	Pemodelan Kolom	56
4.3	Hasil Pemodelan 3D	70
4.4	<i>Clash Detection Analysis</i>	73
4.4.1	<i>Clash</i> dan Penanganannya.....	75

4.5	<i>Quantity Take of Tekla Structure</i>	80
4.6	Perbedaan <i>Quantity take off Tekla Structures</i> dengan BOQ.....	86
BAB V PENUTUP		91
5.1	Kesimpulan	91
5.2	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA.....		93
DAFTAR LAMPIRAN.....		96

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Spesifikasi <i>Pile Cap</i>	31
Tabel 4. 2 Spesifikasi Kolom	56
Tabel 4. 3 Hasil pemodelan <i>Tekla Structures</i>	71
Tabel 4. 4 Daftar <i>reasonable clash</i>	77
Tabel 4. 5 Daftar <i>unreasonable clash</i>	79
Tabel 4. 6 <i>Quantity take off Tekla Structures</i>	84
Tabel 4. 7 Rekapitulasi pembetonan dan pembesian <i>Tekla Structures</i>	85
Tabel 4. 8 Hasil perbandingan <i>quantity take off</i> BIM dengan BOQ.....	86
Tabel 4. 9 Tabel deviasi total BIM dengan BOQ.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kerangka berpikir	5
Gambar 2. 1 Kerangka konseptual digitalisasi konstruksi.....	7
Gambar 2. 2 Dimensi BIM	9
Gambar 2. 4 Logo resmi <i>tekla structure</i>	12
Gambar 2. 5 Rekomendasi spesifikasi minimum perangkat.....	14
Gambar 2. 6 <i>User interface Tekla Structures 2022</i>	15
Gambar 2. 7 Area kerja	15
Gambar 2. 8 Kubus batas pemodelan	16
Gambar 2. 9 Panel <i>properties objek</i>	16
Gambar 2. 10 Pencarian cepat <i>Tekla Structures 2022</i>	16
Gambar 2. 11 <i>Menu ribbon</i>	17
Gambar 2. 12 <i>Menu bar</i>	17
Gambar 2. 13 <i>Tools modification</i>	17
Gambar 2. 14 <i>Selecting toolbar</i>	18
Gambar 2. 15 <i>Snapping toolbar</i>	18
Gambar 2. 16 Petunjuk koordinat	18
Gambar 3. 1 Lokasi penelitian.....	21
Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian	24
Gambar 4. 1 Login <i>tekla structures</i>	25
Gambar 4. 2 Aplikasi <i>Tekla Structures 2022</i>	26
Gambar 4. 3 New model <i>Tekla Structures 2022</i>	26
Gambar 4. 4 Tampilan Awal Lembar Kerja	27
Gambar 4. 5 Koordinat grid.....	27

Gambar 4. 6 <i>Labels and line extension</i>	28
Gambar 4. 7 Grid ditinjau dari elv -0.05.....	28
Gambar 4. 8 Grid ditinjau dari garis 1	29
Gambar 4. 9 <i>Add models</i>	29
Gambar 4. 10 <i>Import DWG</i>	30
Gambar 4. 11 Grid autocad.....	30
Gambar 4. 12 <i>Profile PCTRI</i>	33
Gambar 4. 13 <i>General properties pile cap</i>	33
Gambar 4. 14 <i>Position dan cast unit pile cap</i>	34
Gambar 4. 15 <i>Concrete covers for rebar.</i>	34
Gambar 4. 16 <i>Pemodelan concrete pile cap</i>	35
Gambar 4. 17 <i>Bagan Alir pemodelan concrete pile cap</i>	35
Gambar 4. 18 <i>Pemodelan tulangan pile cap</i>	36
Gambar 4. 19 <i>Properties sengkang pile cap</i>	37
Gambar 4. 20 <i>Ukuran besi sengkang PC1</i>	37
Gambar 4. 21 <i>Jarak Tulangan sengkang PC1</i>	38
Gambar 4. 22 <i>Tulangan sengkang pile cap tekla structure</i>	38
Gambar 4. 23 <i>Properties tulangan horizontal pile cap</i>	39
Gambar 4. 24 <i>Tulangan horizontal tanpa sambungan</i>	39
Gambar 4. 25 <i>Rebar set</i>	40
Gambar 4. 26 <i>Lapping tulangan horizontal</i>	40
Gambar 4. 27 <i>Tulangan horizontal Pile Cap Tekla Structure</i>	41
Gambar 4. 28 <i>Properties tulangan vertikal pile cap</i>	41
Gambar 4. 29 <i>Tulangan vertikal pile cap tekla structure</i>	42

Gambar 4. 30 Hasil pemodelan tulangan <i>pile cap</i>	42
Gambar 4. 31 Bagan alir penulangan <i>pile cap</i>	43
Gambar 4. 32 Spesifikasi <i>piles</i>	43
Gambar 4. 33 Pemodelan <i>piles</i>	44
Gambar 4. 34 <i>Circular section</i>	45
Gambar 4. 35 <i>Properties</i> tiang pancang	46
Gambar 4. 36 <i>Circular hollow section</i>	46
Gambar 4. 37 <i>Properties circular hollow section</i>	47
Gambar 4. 38 Tampak atas <i>concrete spun piles</i>	47
Gambar 4. 39 <i>Spun piles</i>	48
Gambar 4. 40 <i>Profile subtype</i>	48
Gambar 4. 41 <i>Pencil shoe</i>	49
Gambar 4. 42 Hasil pemodelan <i>piles</i>	49
Gambar 4. 43 Bagan alir pemodelan <i>concrete piles</i>	50
Gambar 4. 44 Detail penulangan <i>spun piles</i>	51
Gambar 4. 45 <i>Applications and component</i>	51
Gambar 4. 46 <i>Round column reinforcement</i>	51
Gambar 4. 47 <i>Main bars spun piles</i>	52
Gambar 4. 48 Tulangan utama <i>piles</i>	52
Gambar 4. 49 Penjangkaran <i>spun piles</i>	53
Gambar 4. 50 <i>Stirrups spun piles</i>	54
Gambar 4. 51 <i>Stirrup attributes</i>	54
Gambar 4. 52 Pemodelan tulangan <i>piles</i>	55
Gambar 4. 53 Bagan alir penulangan <i>piles</i>	55

Gambar 4. 54	Pemodelan kolom.....	57
Gambar 4. 55	<i>Plate profiles</i>	58
Gambar 4. 56	<i>Properties</i> kolom K1.....	58
Gambar 4. 57	Hasil pemodelan kolom	59
Gambar 4. 58	Bagan alir pemodelan <i>concrete</i> kolom.....	59
Gambar 4. 59	<i>Tools</i> Pemodelan kolom	60
Gambar 4. 60	<i>Main bars</i> kolom.....	61
Gambar 4. 61	<i>Side bars</i> kolom	61
Gambar 4. 62	Standart panjang sambungan lewatan.....	62
Gambar 4. 63	<i>Bar ends</i> kolom.....	63
Gambar 4. 64	Detail penjangkaran sambungan lewatan kolom	63
Gambar 4. 65	Detail penjangkaran bawah tulangan kolom.....	64
Gambar 4. 66	<i>Stirrups</i> kolom	64
Gambar 4. 67	Pemodelan tulangan kolom.....	65
Gambar 4. 68	Sambungan lewatan kolom	65
Gambar 4. 69	Detail pemodelan sambungan kolom.....	66
Gambar 4. 70	<i>Rebar group</i> kolom	66
Gambar 4. 71	Titik sengkang kait.....	67
Gambar 4. 72	Pemilihan Batas Sengkang Kait Kolom.....	67
Gambar 4. 73	Kait standard untuk sengkang.....	68
Gambar 4. 74	<i>Properties</i> sengkang kait kolom	68
Gambar 4. 75	Tulangan kolom gedung DKV ITS	69
Gambar 4. 76	Bagan alir penulangan kolom	69
Gambar 4. 77	Tampak samping hasil pemodelan	70

Gambar 4. 78 Tampak samping menggunakan <i>visualizer</i>	70
Gambar 4. 79 <i>Clash check</i>	73
Gambar 4. 80 <i>Clash check manager</i>	74
Gambar 4. 81 Pemilihan model	74
Gambar 4. 82 <i>Run clash check</i>	74
Gambar 4. 83 Hasil <i>clash check</i>	75
Gambar 4. 84 <i>Status Clash</i>	75
Gambar 4. 85 <i>Clash</i> tulangan utama dengan sengkang kolom.....	76
Gambar 4. 86 <i>Ignore status</i>	77
Gambar 4. 87 <i>Clash</i> kolom.....	78
Gambar 4. 88 Hasil pemodelan setelah diperbaiki	79
Gambar 4. 89 <i>Select object in components</i>	80
Gambar 4. 90 Blok Pemodelan	81
Gambar 4. 91 <i>Organizer tekla structure</i>	81
Gambar 4. 92 Hasil perhitungan <i>quantity take off Tekla Structure</i>	82
Gambar 4. 93 Pengaturan <i>organizer</i>	82
Gambar 4. 94 <i>Unit settings</i>	83
Gambar 4. 95 <i>Export data to excel</i>	83
Gambar 4. 96 Hasil <i>export data to excel</i>	84
Gambar 4. 97 Selimut beton pada BOQ	87
Gambar 4. 98 Selimut beton pada DED	87
Gambar 4. 99 PC 4 <i>Tekla Structure</i>	88
Gambar 4. 100 Selimut beton <i>pile cap</i>	88
Gambar 4. 101 Beton <i>spun piles</i>	88

Gambar 4. 102 Detail penjangkaran <i>piles</i>	88
Gambar 4. 103 Pembulatan tinggi kolom pada BOQ	89
Gambar 4. 104 Panjang penyaluran kolom pada BOQ.....	90
Gambar 4. 105 Kolom	90
Gambar 4. 106 Sambungan kolom	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran IV-1 <i>Bill of Quantity</i> Proyek	96
Lampiran IV-2 <i>Gambar Detail Engineering Design</i>	101