

**ANALISIS PERBANDINGAN *QUANTITY* PEKERJAAN STRUKTUR *PILE*
CAP BERBASIS *MUTUAL CHECK 0* MENGGUNAKAN *AUTODESK REVIT***

**(STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG JI'RONA RUMAH
SAKIT AISYIYAH BOJONEGORO)**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik Sipil (S-1)



Disusun Oleh:

AHMAD FATIH AL GHIFARI

21035010114

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2025

**ANALISIS PERBANDINGAN QUANTITY PEKERJAAN STRUKTUR PILE
CAP BERBASIS MUTUAL CHECK 0 MENGGUNAKAN AUTODESK REVIT
(STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG JI'RONA RUMAH
SAKIT AISYIYAH BOJONEGORO)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana (S.T.)
Program Studi Teknik Sipil



Disusun oleh:

AHMAD FATIH AL GHIFARI

21035010114

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2025

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERBANDINGAN QUANTITY PEKERJAAN STRUKTUR PILE
CAP BERBASIS MUTUAL CHECK 0 MENGGUNAKAN AUTODESK REVIT
(STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG JI'RONA RUMAH
SAKIT AISYIYAH BOJONEGORO)**

Disusun oleh:

AHMAD FATIH AL GHIFARI
NPM. 21035010114

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Jumat, 14 November 2025**

Dosen Pembimbing:


**Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, ST.,
MT., CIT., IPU., APEC Eng., ASEAN Eng.**
NIP. 19700317 2021211 00 4

Tim Penguji:

1. Penguji 1


Dra. Anna Rumintang Nauli, MT
NIP. 19620630 198903 2 001

2. Penguji II


Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, M.T.
NIP. 19690208 199403 2 001

3. Penguji III


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

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**


Prof. Dr. Dra. Jarivah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2001

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERBANDINGAN QUANTITY PEKERJAAN STRUKTUR PILE
CAP BERBASIS MUTUAL CHECK 0 MENGGUNAKAN AUTODESK REVIT
(STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG JI'RONA RUMAH
SAKIT AISYIYAH BOJONEGORO)**

Disusun oleh:

AHMAD FATIH AL GHIFARI

NPM. 21035010114

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Jumat, 14 November 2025**

Dosen Pembimbing


**Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, ST.,
MT., CIT., IPU., APEC Eng., ASEAN Eng.**
NIP. 19700317 2021211 00 4

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains


Prof. Dr. Dra. Jarivah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Fatih Al Ghifari
NPM : 21035010114
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah bebas dari unsur – unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 01 Desember 2025
Yang Menyatakan,


The image shows a handwritten signature in black ink over a yellow revenue stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000 RUPIAH', 'METERAI TEMPEL', and the serial number '30FAJX006615398'.

(Ahmad Fatih Al Ghifari)
NPM. 21035010114

ANALISIS PERBANDINGAN *QUANTITY* PEKERJAAN STRUKTUR *PILE CAP*
BERBASIS *MUTUAL CHECK 0* MENGGUNAKAN *AUTODESK REVIT* (STUDI
KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG JI'RONA RUMAH SAKIT
AISYIYAH BOJONEGORO)

Ahmad Fatih Al Ghifari

21035010114

ABSTRAK

Dalam perkembangan proyek konstruksi ini ada berbagai macam metode untuk menghitung volume item pekerjaan salah satunya menggunakan aplikasi berbasis BIM (*Building Information Modelling*). Pada Proyek Pembangunan Gedung Ji'rona kebutuhan akan perhitungan, proyeksi biaya, serta volume pekerjaan struktur yang cepat dan teliti merupakan suatu hal yang sangat krusial. Hal ini dapat direalisasikan dengan mudah melalui penerapan BIM. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan bagaimana prosedur memodelkan struktur *pile cap* berbasis BIM yaitu *Autodesk Revit* untuk memperoleh *quantity*, kemudian membandingkannya dengan volume yang terdapat pada dokumen *Mutual Check 0*. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang melibatkan kuantifikasi data untuk membandingkan hasil perhitungan *quantity* beton dan penulangan *pile cap* antara software *Autodesk Revit* dengan dokumen MC-0. Pemodelan *pile cap* dilakukan menggunakan *Autodesk Revit* dengan mengimpor denah *AutoCAD* sebagai acuan pembuatan grid dan level, serta menyesuaikan *family pile cap* sesuai *shop drawing*. *Pile cap* dimodelkan dengan tulangan utama Ø25 mm, sengkang Ø16 mm dan menggunakan selimut beton setebal 100 mm sesuai spesifikasi teknis. *Clash detection* menggunakan *Navisworks Manage* untuk menganalisis *reasonable clash* atau memperbaiki *unreasonable clash* sebelum dievaluasi ulang. Hasilnya didapat total selisih kuantitas material beton adalah 1.2 m³ dengan deviasi sebesar 0.15%. Kemudian untuk total selisih material kuantitas baja tulangan adalah 1023,49 kg dengan deviasi sebesar 0.89 %. Untuk total volume bersih material beton menggunakan *Revit* adalah 801.24 m³, sedangkan volume bersih material beton pada MC-0 adalah 802.31 m³. Maka selisih antara MC-0 dan *Revit* untuk pekerjaan beton adalah 1.07 m³. Kemudian pada kedua jenis material tersebut kuantitas yang didapat dari data MC-0 lebih besar dibanding perhitungan menggunakan *Autodesk Revit*.

Kata Kunci: Perbandingan volume, *Building Information Modeing* (BIM), *Autodesk Revit*.

*COMPARATIVE ANALYSIS OF PILE CAP STRUCTURE WORK QUANTITY
BASED ON MUTUAL CHECK 0 USING AUTODESK REVIT (CASE STUDY:
JI'RONA BUILDING CONSTRUCTION PROJECT, AISYIYAH HOSPITAL,
BOJONEGORO)*

Ahmad Fatih Al Ghifari

21035010114

ABSTRACT

In the development of this construction project, various methods are used to calculate the volume of work items, one of which is the use of BIM-based (Building Information Modelling) applications. In the Ji'rona Building Construction Project, the need for fast and accurate calculations, cost projections, and structural work volume estimations is highly crucial. This can be easily achieved through the implementation of BIM. The purpose of this study is to implement the procedure for modeling pile cap structures using the BIM-based software Autodesk Revit to obtain quantities, and then compare them with the volumes listed in the Mutual Check 0 (MC-0) document. This research uses a quantitative approach that involves data quantification to compare the concrete and reinforcement quantity calculations for pile caps between Autodesk Revit and the MC-0 document. The pile cap modeling was carried out in Autodesk Revit by importing an AutoCAD floor plan as a reference for creating grids and levels, and by adjusting the pile cap family according to the shop drawings. The pile caps were modeled with main reinforcement of Ø25 mm, stirrups of Ø16 mm, and a concrete cover thickness of 100 mm in accordance with the technical specifications. Clash detection was performed using Navisworks Manage to analyze reasonable clashes or correct unreasonable clashes before re-evaluation. The results show that the total difference in concrete material quantity is 1.2 m³ with a deviation of 0.15%. The total difference in reinforcement quantity is 1,023.49 kg with a deviation of 0.89%. The total net concrete volume produced using Revit is 801.24 m³, while the net concrete volume in the MC-0 document is 802.31 m³. Therefore, the difference between MC-0 and Revit for concrete work is 1.07 m³. For both materials, the quantities obtained from the MC-0 data are greater than those calculated using Autodesk Revit.

Keywords: Volume comparison, Building Information Modeling (BIM), Autodesk Revit.

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji bagi Allah SWT atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir berjudul “Analisis Perbandingan Quantity Pekerjaan Struktur *Pile cap* Berbasis Mutual Check 0 Menggunakan *Autodesk Revit* (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Ji’rona Rumah Sakit Aisyiyah Bojonegoro)”

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu upaya melengkapi persyaratan kelulusan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1) pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam kesempatan pembuatan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait yang telah membantu dan memberi masukan dalam proses penyelesaian proposal ini sehingga Proposal Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Adapun pihak-pihak yang dimaksud antara lain sebagai berikut:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Bapak Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, ST., MT., CIT., IPU., APEC.Eng., ASEAN.Eng. selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar memberikan bimbingan, masukan, kritik, dan saran yang membangun selama penulisan penelitian ini

4. Seluruh dosen di Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang dapat menambah wawasan bagi penulis selama di perkuliahan.
5. Abah dan Ibu saya yang selalu mendukung dan tak kenal lelah mendoakan saya selama kuliah.

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Lokasi Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Manajemen Material	8
2.3 Kubikasi Beton.....	9
2.4 <i>Quantity</i> Material Baja.....	9
2.5 <i>Quantity</i> Material Beton.....	9
2.6 <i>Mutual Check</i>	10
2.7 Jenis Strukurur Bangunan	10
2.8 Komponen Struktur Bawah Gedung.....	11
2.9 Building Information Modeling	12
2.10 <i>Autodesk Revit</i>	13
2.11 Keunggulan <i>Autodesk Revit</i>	13
2.12 Kekurangan <i>Autodesk Revit</i>	14
2.13 Autodesk Naviswork.....	15
2.14 <i>Shop drawing</i>	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Diagram Alir	17
3.2 Instrumen Pendukung	18

3.3	Identifikasi masalah.....	18
3.4	Studi literatur.....	18
3.5	Jenis penelitian	19
3.6	Tahap Penelitian.....	19
3.6.1	Persiapan <i>Revit</i>	19
3.6.2	Permodelan Struktur Pile Cap	21
3.6.3	Analisis <i>Clash Check</i>	21
3.6.4	Perhitungan Volume.....	22
3.6.5	Analisa Hasil Perhitungan	22
3.6.6	Kesimpulan.....	22
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1	Spesifikasi Teknis	23
4.2	Prosedur Permodelan Gedung RSAB	24
4.2.1	Pembuatan File <i>Autodesk Revit 2023</i>	24
4.2.2	Pembuatan Grid dan Level Bangunan.....	27
4.2.3	Pemodelan Pile Cap.....	30
4.2.4	Penulangan Pile Cap.....	36
4.2.5	Hasil Pemodelan 3D.....	48
4.3	Analisis <i>Clashcheck</i>	49
4.3.1	<i>Clash check Detection</i>	49
4.3.2	<i>Clash</i> dan Penanganannya.....	53
4.4	Perhitungan Volume	57
4.5	Analisis Volume.....	63
4.5.1	Selisih Kubikasi Beton dan Penulangan.....	63
4.5.2	Perbedaan Volume Bersih Beton	65
BAB V	PENUTUP.....	67
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran	68
	DAFTAR PUSTAKA.....	69
	LAMPIRAN.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Penelitian	5
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	17
Gambar 3. 2 Jendela <i>New Project</i>	20
Gambar 3. 3 Tampilan Grid.....	20
Gambar 3. 4 Tampak Samping Level Sisi <i>North</i>	21
Gambar 4. 1 Tampilan awal	24
Gambar 4. 2 <i>Template</i> file	25
Gambar 4. 3 <i>Save project</i>	26
Gambar 4. 4 <i>File name</i>	26
Gambar 4. 5 Gambar rencana acad	27
Gambar 4. 6 <i>Insert</i> file cad.....	28
Gambar 4. 7 Membuat grid	28
Gambar 4. 8 Pembuatan <i>line</i>	29
Gambar 4. 9 <i>Setting</i> selimut beton	29
Gambar 4. 10 <i>Hide</i> Autocad.....	30
Gambar 4. 11 Diagram alir pemodelan.....	31
Gambar 4. 12 <i>Open family</i>	31
Gambar 4. 13 <i>Structural foundation</i> file	32
Gambar 4. 14 <i>Template</i> pile cap	32
Gambar 4. 15 Senggang tampak 3D	33
Gambar 4. 16 <i>Save As</i> project	33
Gambar 4. 17 <i>Edit family</i>	34
Gambar 4. 18 <i>Edit famliy</i> tipe	34
Gambar 4. 19 <i>Load and close</i>	35
Gambar 4. 20 <i>Load family</i>	36
Gambar 4. 21 <i>Isolated</i>	36
Gambar 4. 22 Diagram alir.....	36
Gambar 4. 23 Membuat potongan.....	37
Gambar 4. 24 <i>Detail seaction</i>	37
Gambar 4. 25 <i>Detail view</i>	38
Gambar 4. 26 <i>Go to view</i>	38
Gambar 4. 27 <i>Setting</i> selimut beton	39
Gambar 4. 28 Pemilihan <i>rebar</i>	39
Gambar 4. 29 <i>Tools</i> membuat gambar	40
Gambar 4. 30 <i>Placement and set</i> rebar	40
Gambar 4. 31 Bentuk tulangan.....	41
Gambar 4. 32 Kesesuaian bentuk.....	41
Gambar 4. 33 <i>Placement perpendicular</i>	42
Gambar 4. 34 Perletakan tulangan	42

Gambar 4. 35 3D view.....	43
Gambar 4. 36 <i>Rebar tools</i> sengkang	43
Gambar 4. 37 Ukuran tulangan sengkang	44
Gambar 4. 38 <i>Surface rebar menu</i>	44
Gambar 4. 39 Sengkang tampak 3D	45
Gambar 4. 40 <i>Overlap</i> sengkang.....	45
Gambar 4. 41 <i>Constrain rebar</i>	46
Gambar 4. 42 <i>Constrain menu</i>	46
Gambar 4. 43 Hasil penulangan	47
Gambar 4. 44 <i>Convert file Revit</i>	49
Gambar 4. 45 <i>Append file</i>	50
Gambar 4. 46 <i>Hide concrete</i>	50
Gambar 4. 47 <i>Clash detection menu</i>	51
Gambar 4. 48 <i>Add test</i>	51
Gambar 4. 49 <i>Rules clash list</i>	52
Gambar 4. 50 Hasil <i>clash</i>	52
Gambar 4. 51 <i>View clash</i>	53
Gambar 4. 52 <i>Approved status</i>	54
Gambar 4. 53 Modifikasi tulangan.....	55
Gambar 4. 54 Perubahan volume tulangan tulangan.....	56
Gambar 4. 55 <i>Copy pile cap</i>	57
Gambar 4. 56 <i>Schedule menu</i>	57
Gambar 4. 57 <i>Schedule structural foundation</i>	58
Gambar 4. 58 <i>Add-fields</i>	58
Gambar 4. 59 <i>Schedule structural rebar</i>	59
Gambar 4. 60 <i>Add parameter rebar</i>	59
Gambar 4. 61 <i>Calculated value</i>	60
Gambar 4. 62 <i>Filter menu</i>	61
Gambar 4. 63 Volume beton <i>Revit</i>	61
Gambar 4. 64 Berat tulangan PC 1	62
Gambar 4. 65 <i>Schedule properties</i>	63

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Spesifikasi pile cap	23
Tabel 4. 2 Hasil pemodelan	48
Tabel 4. 3 Daftar <i>Reasonable clash</i>	54
Tabel 4. 4 Daftar <i>unreasonable clash</i>	56
Tabel 4. 5 Hasil volume beton dan berat penulangan	64
Tabel 4. 6 Volume bersih beton.....	66