



**ANALISIS PERHITUNGAN *QUANTITY TAKE-OFF* BERBASIS
BUILDING INFORMATION MODELING PADA STRUKTUR
BAWAH BANGUNAN TINGGI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

ADELIA PERMATAHATI

41121010056

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**ANALISIS PERHITUNGAN *QUANTITY TAKE-OFF* BERBASIS
BUILDING INFORMATION MODELING PADA STRUKTUR
BAWAH BANGUNAN TINGGI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata (S-1)

Nama : Adelia Permatahati

NIM : 41121010056

Pembimbing : Widjojo Kurniadhi, S.T., M.M., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2025

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Adelia Permatahati
NIM : 41121010056
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 30 Juli 2025

Yang memberikan pernyataan,



Adelia Permatahati

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Adelia Permatahati
NIM : 41121010056
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Perhitungan *Quantity Take-Off* Berbasis *Building Information Modeling* Pada Struktur Bawah Bangunan Tinggi

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

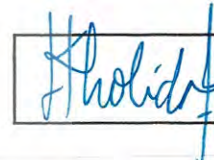
Disahkan oleh:

Pembimbing : Widjojo Kurniadhi, S.T., M.M., M.T.
NIDN : 0317067001

Tanda Tangan



Ketua Penguji : Lily Kholida, S.T., M.T.
NIDN : 0329098101



Anggota Penguji : Reza Ferial Ashadi, S.T., M.T.
NIDN : 0318067207



Jakarta, 5 Agustus 2025

Mengetahui,

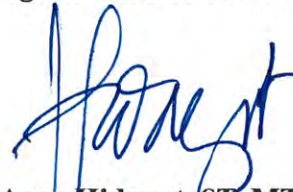
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Dr. Acep Hidayat, ST, MT

NIDN: 0325067505

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi Disertasi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Proposal Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang Tua dan keluarga atas segala doa, kasih sayang, serta dukungan yang selama ini diberikan kepada penulis.
2. Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
3. Widjojo Kurniadhi, S.T., M.M., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Proposal skripsi ini;
4. Lily Kholida, S.T., M.T., dan Reza Ferial Ashadi, S.T., M.T., selaku dosen Penguji Tugas Akhir atas koreksi dan arahan serta masukannya.
5. Seluruh dosen Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan berlangsung.
6. Pihak proyek pembangunan Gedung fasilitas penunjang kegiatan perkantoran yang telah membantu serta membimbing penulis.
7. Lily, Risma, serta anggota grup “Jual Beli Kucing Kampung” yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih atas dukungan dan bantuan yang selama ini diberikan kepada penulis.

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

Jakarta, 31 Juli 2025

Adelia Permatahati

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Adelia Permatahati

NIM : 41121010056

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Perhitungan *Quantity Take-Off* Berbasis *Building Information
Modeling* Pada Struktur Bawah Bangunan Tinggi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 8 Agustus 2025

Yang menyatakan,


Adelia Permatahati

ABSTRAK

Nama : Adelia Permatahati
NIM : 41121010056
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Laporan Skripsi : Analisis Perhitungan *Quantity Take-Off* Berbasis *Building Information Modeling* Pada Struktur Bawah Bangunan Tinggi
Pembimbing : Widjojo Kurniadhi, S.T., M.M., M.T.

Penerapan *Building Information Modeling* (BIM) pada proyek konstruksi telah terbukti membawa manfaat dalam hal efisiensi dan akurasi, termasuk dalam proses perhitungan *Quantity Take-Off* (QTO). Namun, pada proyek pembangunan gedung fasilitas penunjang operasional perkantoran di Jl. Gatot Subroto, Jakarta Selatan, BIM baru digunakan sampai pada level 2 atau 3D, tepatnya sampai pada *clash detection*, yaitu pendeteksi konflik atau tabrakan antar elemen, dan belum dimanfaatkan untuk perhitungan QTO. Hal ini menimbulkan pertanyaan mengenai sejauh mana metode BIM dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan efisien dibandingkan metode konvensional, terutama dalam perhitungan volume beton dan pembesian pada struktur bawah bangunan lebih tepatnya pada elemen *bored pile* dan *pile cap*.

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus dengan pendekatan komparatif antara dua metode QTO, yaitu metode konvensional berbasis perhitungan manual menggunakan *Excel*, dan metode BIM menggunakan aplikasi *Autodesk Revit 2023*, yang mengacu pada gambar desain 2D. Permodelan struktur bawah dilakukan dengan *Revit* untuk memperoleh data QTO beton *gross*, beton *nett*, dan pembesian. Seluruh data dari kedua metode kemudian dianalisis dan dibandingkan untuk mengidentifikasi selisih (deviasi) hasilnya.

Hasil analisis menunjukkan bahwa QTO metode konvensional menghasilkan volume dan berat yang sedikit lebih besar dibandingkan BIM. QTO beton *gross* lebih besar 0,00104%, beton *nett* lebih besar 0,11285%, dan pembesian lebih besar 1,80434%. Selisih ini disebabkan oleh perbedaan pendekatan dalam permodelan, terutama pada penghitungan *overlap* tulangan spiral serta pemotongan otomatis volume beton yang tumpang tindih dalam BIM. Meskipun perbedaan persentasenya kecil, nilai selisih QTO yang diperoleh cukup signifikan jika diterapkan dalam skala proyek besar. Oleh karena itu, BIM terbukti lebih efisien dan akurat, serta dapat mengurangi potensi *waste material* sejak tahap awal perencanaan proyek.

Kata kunci: BIM, *Autodesk Revit*, *Quantity Take-Off* (QTO), Beton, Pembesian, Struktur Bawah.

ABSTRACT

Name : Adelia Permatahati
NIM : 41121010056
Study Program : Civil Engineering
Final Project Title : *Analysis of Quantity Take-Off Calculation Based on Building Information Modeling on High-Rise Building Substructure*
Advisor : Widjojo Kurniadhi, S.T., M.M., M.T.

The implementation of Building Information Modeling (BIM) in construction projects has proven to provide numerous benefits in terms of efficiency and accuracy, including in the Quantity Take-Off (QTO) process. However, In the construction of the operational support facility building on Jl. Gatot Subroto, South Jakarta, BIM has only been utilized up to Level 2 or 3D, specifically for clash detection between elements, and has not yet been applied for QTO calculation. This raises the question of how much more accurate and efficient BIM-based methods are compared to conventional methods, particularly in calculating concrete and reinforcement volumes for substructure elements such as bored pile and pile cap.

This study adopts a case study method with a comparative approach between two QTO methods: the conventional method using manual calculations in Excel, and the BIM-based method using Autodesk Revit 2023, referring to 2D design drawings. The substructure elements were modeled in Revit to obtain QTO data for gross concrete, net concrete, and reinforcement. The data from both methods were then analyzed and compared to identify any differences or deviations in the results.

The analysis shows that the conventional QTO method yields slightly higher volumes and weights than BIM. The gross concrete QTO is 0,00104% higher; the nett concrete QTO is 0,11285% higher; and the reinforcement QTO is 1,80434% higher. These differences are primarily due to modeling approaches, particularly the inclusion of rebar overlap lengths in the conventional method and the automatic trimming of overlapping volumes in BIM. Although the percentage differences are minor, the actual volume differences are significant when applied to large-scale projects. Therefore, BIM is proven to be more efficient and accurate, supporting the reduction of potential material waste from the early stages of project planning.

Keywords: BIM, Autodesk Revit, Quantity Take-Off (QTO), Concrete, Rebar, Substructure

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-6
1.3 Rumusan Masalah	I-7
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-7
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-7
1.6 Batasan dan Lingkup Masalah.....	I-8
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 <i>Building Information Modeling</i> (BIM).....	II-1
2.1.1 Siklus Konstruksi Berbasis BIM.....	II-1
2.1.2 Manfaat BIM dalam Konstruksi	II-2
2.1.3 Penggunaan BIM di Indonesia	II-3

2.1.4	Jenis Permodelan BIM	II-5
2.2	<i>Autodesk Revit</i>	II-6
2.3.1	QTO dengan Metode Konvensional.....	II-9
2.3.2	QTO dengan Metode BIM	II-9
2.4	Bangunan Tinggi	II-10
2.5	Fondasi	II-11
2.6	Metode Pelaksanaan Fondasi <i>Bored Pile</i>	II-15
2.7	<i>Pile Cap</i>	II-17
2.8	Kerangka Berpikir	II-17
2.9	Penelitian Terdahulu	II-19
2.10	<i>Research Gap</i>	II-28
BAB III METODE PENELITIAN.....		III-1
3.1	Metode Penelitian.....	III-1
3.2	Lokasi Penelitian	III-2
3.3	Teknik Pengumpulan Data	III-4
3.4	Pengolahan Data.....	III-4
3.5	Analisis Data	III-7
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
4.1	Tinjauan Umum.....	IV-1
4.2	Tahapan Permodelan BIM Autodesk Revit 2023	IV-1
4.2.1	Permodelan Struktur Beton <i>Pile Cap</i> dan <i>Bored Pile</i>	IV-1
4.2.2	Permodelan Pembesian	IV-12
4.3	Tahapan <i>Output Quantity Take-Off (QTO)</i> Pada <i>Revit</i>	IV-19
4.3.1.	Tahapan <i>Output</i> Beton.....	IV-19
4.3.2.	Tahapan <i>Output</i> Besi	IV-21
4.4	Hasil <i>Quantity Take-Off (QTO)</i> <i>Revit</i>	IV-23

4.4.1	Hasil QTO Beton <i>Gross Pile Cap Revit</i>	IV-23
4.4.2	Hasil QTO Beton <i>gross Bored Pile Revit</i>	IV-23
4.4.3	Hasil QTO Besi <i>Pile Cap Revit</i>	IV-24
4.4.4	Hasil QTO Besi <i>Bored Pile Revit</i>	IV-25
4.4.5	Hasil QTO Beton <i>Nett Pile Cap Revit</i>	IV-25
4.4.6	Hasil QTO Beton <i>Nett Bored Pile Revit</i>	IV-26
4.5	Validasi Pakar Pertama	IV-26
4.6	Perhitungan QTO Metode Konvensional	IV-31
4.6.1	Perhitungan Beton <i>Pile Cap</i> Konvensional.....	IV-31
4.6.2	Perhitungan Beton <i>Bored Pile</i> Konvensional.....	IV-32
4.6.3	Perhitungan Besi <i>Pile Cap</i> Konvensional	IV-32
4.6.4	Perhitungan Besi <i>Bored Pile</i> Konvensional	IV-33
4.7	Analisis Data	IV-34
4.8	Penyebab Selisih QTO Antara Metode Konvensional dan <i>Revit</i>	IV-35
4.9	Validasi Pakar Ke - 2	IV-39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA		Pustaka-1
LAMPIRAN		Lampiran-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	II-19
Tabel 2.2 <i>Research Gap</i>	II-28
Tabel 4.1 Rekapitulasi QTO Besi <i>Bored Pile Revit</i>	IV-25
Tabel 4.2 Rekapitulasi QTO Beton <i>Nett Pile Cap Revit</i>	IV-26
Tabel 4.3 Rekapitulasi QTO Beton <i>Nett Bored Pile Revit</i>	IV-26
Tabel 4.4 Validasi Pakar (1)	IV-27
Tabel 4.5 Validasi Pakar (2)	IV-28
Tabel 4.6 Validasi Pakar (3)	IV-30
Tabel 4.7 Rekapitulasi QTO Beton <i>Pile Cap</i> Metode Konvensional	IV-32
Tabel 4.8 Rekapitulasi QTO Beton <i>Bored Pile</i> Metode Konvensional	IV-32
Tabel 4.9 Rekapitulasi QTO Besi <i>Pile Cap</i> Metode Konvensional	IV-33
Tabel 4.10 Rekapitulasi QTO Besi <i>Bored Pile</i> Metode Konvensional	IV-34
Tabel 4.11 Rekapitulasi Selisih dan Persentase Kedua Metode	IV-35
Tabel 4.12 Rekapitulasi Selisih dan Persentase Beton <i>Gross</i> dan <i>Nett</i>	IV-35
Tabel 4. 13 Hasil Validasi Pakar Ke – 2	IV-39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Konstruksi Berbasis BIM	II-2
Gambar 2.2 Dimensi BIM.....	II-5
Gambar 2.3 Fondasi Beton Tapak	II-11
Gambar 2.4 Fondasi Memanjang	II-12
Gambar 2.5 Fondasi Rakit.....	II-12
Gambar 2.6 Fondasi Sumuran	II-13
Gambar 2.7 Fondasi Tiang	II-14
Gambar 2.8 Kerangka Berpikir	II-18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	III-1
Gambar 3.2 Denah Lokasi Proyek	III-3
Gambar 3.3 Denah Koordinat Titik <i>Bored Pile</i>	III-3
Gambar 4.1 Tampilan Awal <i>Revit</i>	IV-2
Gambar 4.2 <i>Project Unit Revit</i>	IV-2
Gambar 4.3 Impor Gambar <i>Autocad</i>	IV-3
Gambar 4.4 Hasil Impor <i>Autocad</i>	IV-3
Gambar 4.5 Langkah Membuat <i>Grid</i>	IV-4
Gambar 4.6 Hasil <i>Grid</i>	IV-4
Gambar 4.7 Langkah Membuat <i>Level Elevasi</i>	IV-4
Gambar 4.8 Hasil <i>Level Elevasi Revit</i>	IV-5
Gambar 4.9 Langkah Permodelan <i>Pile Cap</i>	IV-5
Gambar 4.10 Langkah Edit Bentuk dan Dimensi <i>Pile Cap</i>	IV-5
Gambar 4.11 Membuat Bentuk <i>Pile Cap</i>	IV-6
Gambar 4.12 Mengatur Parameter Dimensi <i>Pile Cap</i>	IV-6
Gambar 4.13 Mengatur Tebal <i>Pile Cap</i>	IV-7
Gambar 4.14 Mengatur Material <i>Pile Cap</i>	IV-7
Gambar 4.15 Memodelkan <i>Void</i> untuk <i>Bored Pile</i>	IV-8
Gambar 4.16 Mengatur Kedalaman <i>Void</i>	IV-8
Gambar 4.17 Periksa Hasil <i>Pile Cap</i> pada <i>View 3D</i>	IV-8
Gambar 4.18 <i>Load</i> Hasil <i>Pile Cap</i>	IV-9
Gambar 4.19 Posisikan <i>Pile Cap</i> Sesuai Denah.....	IV-9

Gambar 4.20 Permodelan <i>Bored Pile</i>	IV-10
Gambar 4.21 Periksa Hasil <i>Bored Pile</i> pada <i>View 3D</i>	IV-10
Gambar 4.22 <i>Load</i> Hasil <i>Bored Pile</i>	IV-10
Gambar 4. 23 Posisikan <i>Bored Pile</i> Sesuai Denah.....	IV-11
Gambar 4.24 Tampilan 3D Hasil Permodelan <i>Pile Cap</i> dan <i>Bored Pile</i>	IV-11
Gambar 4.25 <i>Duplicate Structural Plans</i> Denah	IV-12
Gambar 4.26 <i>Crop Region Pile Cap</i>	IV-12
Gambar 4.27 Membuat Potongan <i>Section</i>	IV-13
Gambar 4.28 Go to View untuk Melihat Tampilan <i>Section</i>	IV-13
Gambar 4. 29 Mengatur Skala Pada Tampilan <i>Section</i>	IV-13
Gambar 4.30 Hasil Potongan Arah X dan Y	IV-14
Gambar 4.31 Membuat Selimut Beton.....	IV-14
Gambar 4.32 Atur Tebal Selimut Beton	IV-14
Gambar 4.33 Membuat Rebar <i>Pile Cap</i>	IV-15
Gambar 4.34 Hasil Pembesian PC 1	IV-15
Gambar 4.35 Tampilan 3D Pembesian <i>Pile Cap</i>	IV-15
Gambar 4.36 Membuat Potongan Detail <i>Bored Pile</i>	IV-16
Gambar 4.37 Pembesian <i>Bored Pile</i>	IV-16
Gambar 4.38 Pembesian Spiral <i>Bored Pile</i>	IV-16
Gambar 4. 39 Mengatur Ketinggian dan Jarak Tulangan Spiral	IV-17
Gambar 4. 40 Membuat Tulangan Utama <i>Bored Pile</i>	IV-17
Gambar 4.41 Memperbanyak Tulangan Utama <i>Bored Pile</i>	IV-18
Gambar 4.42 Hasil Penulangan <i>Bored Pile</i>	IV-18
Gambar 4.43 Tampilan 3D Pembesian <i>Bored Pile</i>	IV-18
Gambar 4.44 <i>Schedules Material Takeoff</i> Beton.....	IV-19
Gambar 4.45 <i>Schedule Fields</i> dan filter Material Beton.....	IV-20
Gambar 4.46 <i>Schedule</i> Material Rebar	IV-21
Gambar 4.47 <i>Schedule Fields</i> dan filter Material Besi	IV-22
Gambar 4.48 Hasil QTO Beton <i>Gross Pile Cap Revit</i>	IV-23
Gambar 4.49 Hasil QTO Beton <i>Gross Bored Pile Revit</i>	IV-24
Gambar 4.50 Hasil QTO Besi <i>Pile Cap Revit</i>	IV-24
Gambar 4.51 Rekapitulasi Hasil QTO Besi <i>Pile Cap Revit</i>	IV-24
Gambar 4.52 Hasil QTO Besi <i>Bored Pile Revit</i>	IV-25

Gambar 4.53 Tumpang Tindih Antar Elemen <i>Pile Cap</i> dan <i>Bored Pile</i>	IV-36
Gambar 4.54 Contoh <i>Clash</i> Antar Tulangan <i>Pile Cap</i>	IV-37
Gambar 4.55 Contoh Pembesian Spiral <i>Bored Pile</i>	IV-37



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi.....	Lampiran-1
Lampiran 2. Denah Fondasi Lt. <i>Basement</i>	Lampiran-2
Lampiran 3 Denah Fondasi Lt. <i>Semi Basement</i>	Lampiran-3
Lampiran 4 Detail <i>Pile Cap</i> (1).....	Lampiran-4
Lampiran 5 Detail <i>Pile Cap</i> (2).....	Lampiran-5
Lampiran 6 Detail <i>Pile Cap</i> (3).....	Lampiran-6
Lampiran 7 Detail <i>Pile Cap</i> (4).....	Lampiran-7
Lampiran 8 Detail <i>Pile Cap</i> (5).....	Lampiran-8
Lampiran 9 Detail <i>Pile Cap</i> (6).....	Lampiran-9
Lampiran 10 Detail <i>Bored Pile</i> (1).....	Lampiran-10
Lampiran 11 Detail <i>Bored Pile</i> (2).....	Lampiran-11
Lampiran 12 Detail Pembesian PC 1 <i>Revit</i>	Lampiran-12
Lampiran 13 Detail Pembesian PC 1 dan PC 2 <i>Revit</i>	Lampiran-12
Lampiran 14 Detail Pembesian PC 3 <i>Revit</i>	Lampiran-12
Lampiran 15 Detail Pembesian PC 3+1 <i>Revit</i>	Lampiran-13
Lampiran 16 Detail Pembesian PC 3+2 <i>Revit</i>	Lampiran-13
Lampiran 17 Detail Pembesian PC 3C <i>Revit</i>	Lampiran-14
Lampiran 18 Detail Pembesian PC 3D <i>Revit</i>	Lampiran-15
Lampiran 19 Detail Pembesian PC 4 <i>Revit</i>	Lampiran-15
Lampiran 20 Detail Pembesian PC 4B <i>Revit</i>	Lampiran-15
Lampiran 21 Detail Pembesian PC 4A <i>Revit</i>	Lampiran-16
Lampiran 22 Detail Pembesian PC 4C <i>Revit</i>	Lampiran-16
Lampiran 23 Detail Pembesian PC 16 <i>Revit</i>	Lampiran-16
Lampiran 24 Detail Pembesian PC 7 <i>Revit</i>	Lampiran-17
Lampiran 25 Detail Pembesian Bored Pile 16m <i>Revit</i>	Lampiran-18
Lampiran 26 Detail Pembesian Bored Pile 19m <i>Revit</i>	Lampiran-19
Lampiran 27 Standar Panjang Penyaluran/Sambungan	Lampiran-20
Lampiran 28 Tahapan <i>Export QTO Revit ke Excel</i> (1)	Lampiran-20
Lampiran 29 Tahapan <i>Export QTO Revit ke Excel</i> (2)	Lampiran-21
Lampiran 30 Tahapan <i>Export QTO Revit ke Excel</i> (2)	Lampiran-21
Lampiran 31 Tahapan <i>Import QTO dari Revit ke Excel</i> (1)	Lampiran-22

Lampiran 32 Tahapan <i>Import</i> QTO dari <i>Revit</i> ke <i>Excel</i> (2)	Lampiran-22
Lampiran 33 Tahapan <i>Import</i> QTO dari <i>Revit</i> ke <i>Excel</i> (3)	Lampiran-22
Lampiran 34 Tahapan <i>Import</i> QTO dari <i>Revit</i> ke <i>Excel</i> (4)	Lampiran-23
Lampiran 35 Tahapan <i>Import</i> QTO dari <i>Revit</i> ke <i>Excel</i> (5)	Lampiran-23
Lampiran 36 Validasi Pakar 1	Lampiran-24
Lampiran 37 Validasi Pakar 2	Lampiran-25
Lampiran 38 Surat Keterangan Hasil <i>Similarity</i>	Lampiran-26

