



**INTEGRASI PENERAPAN BIM 5D (QTO) DENGAN
APLIKASI GIS (QGIS DAN QFIELD)
PADA PROYEK JARINGAN PERPIPAAN AIR LIMBAH**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Disusun Oleh:

**ALFIAN FARIKHAH RIZQI HARDIANSYAH
41124120024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**INTEGRASI PENERAPAN BIM 5D (QTO) DENGAN
APLIKASI GIS (QGIS DAN QFIELD)
PADA PROYEK JARINGAN PERPIPAAN AIR LIMBAH**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**ALFIAN FARIKHAH RIZQI HARDIANSYAH
41124120024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfian Farikhah Rizqi Hardiansyah

NIM : 41124120024

Fakultas/Program Studi : Fakultas Teknik/Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“ INTEGRASI PENERAPAN BIM 5D (QTO) DENGAN APLIKASI GIS (QGIS DAN QFIELD) PADA PROYEK JARINGAN PERPIPAAN AIR LIMBAH”

adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 01 Juli 2026



Alfian Farikhah Rizqi Hardiansyah.

HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : **Alfian Farikhah Rizqi Hardiansyah**
NIM : **41124120024**
Program Studi : **Teknik Sipil**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **INTEGRASI PENERAPAN BIM 5D (QTO) DENGAN
APLIKASI GIS (QGIS DAN QFIELD) PADA
PROYEK JARINGAN PERPIPAAN AIR LIMBAH**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 20 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **11 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 20 Agustus 2026

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Alfian Farikhah Rizqi Hardiansyah
NIM : 41124120024
Fakultas/Program Studi : Fakultas Teknik/Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : “ INTEGRASI PENERAPAN BIM 5D (QTO)
DENGAN APLIKASI GIS (QGIS DAN QFIELD)
PADA PROYEK JARINGAN PERPIPAAN AIR
LIMBAH ”

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 8 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:
Pembimbing



Dr. Ir. Bernadette Dettv Kusumardianadewi, S.T., M.T.

NIDN: 0306077105

Jakarta, 08 Agustus 2026

Mengetahui,

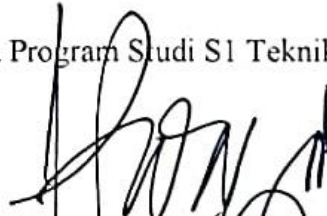
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T.

NIDN: 0325067505

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir 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 Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. Selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Ibu Dr. Ir. Bernadette Detty Kussumardianadewi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Semua Dosen dan Staff Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, mudah-mudahan tidak mengurangi rasa hormat kami.
6. Kepada orang tua dan keluarga kami tercinta yang tidak pernah berhenti memberikan support, semangat, doa, serta dukungan.
7. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah berbagi pengalamannya.

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

Jakarta, 01 Juli 2026

Alfian Farikhah Rizqi Hardiansyah

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

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

Nama : Alfian Farikhah Rizqi Hardiansyah
NIM : 41124120024
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : INTEGRASI PENERAPAN BIM 5D (QTO)
DENGAN APLIKASI GIS (QGIS DAN
QFIELD) PADA PROYEK JARINGAN
PERPIPAAN AIR LIMBAH

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 Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 01 Juli 2026

Yang menyatakan,



Alfian Farikhah Rizqi Hardiansyah.

INTEGRASI PENERAPAN BIM 5D (QTO) DENGAN APLIKASI GIS (QGIS DAN QFIELD) PADA PROYEK JARINGAN PERPIPAAN AIR LIMBAH

Alfian Farikhah Rizqi Hardiansyah

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan dan integrasi Building Information Modeling (BIM) 5D berbasis Quantity Take-Off (QTO) dengan Geographic Information System (GIS) melalui aplikasi QGIS dan QField dalam rangka mengoptimalkan pengelolaan data proyek dan pengendalian pelaksanaan konstruksi pada proyek jaringan perpipaan air limbah. Variabel yang diteliti meliputi penerapan BIM 5D (QTO), integrasi GIS berbasis QGIS dan QField, serta akurasi estimasi kuantitas pekerjaan konstruksi. Selama ini, tantangan utama dalam pembangunan infrastruktur perpipaan terletak pada kompleksitas koordinasi data antara perencanaan dan realisasi lapangan, serta sulitnya memantau progres fisik secara dinamis. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif dengan pendekatan studi kasus pada Proyek Jaringan Perpipaan Air Limbah 1 dan 3 di kawasan Ibu Kota Nusantara. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini bersumber eksklusif dari gambar shop drawing dan perhitungan konvensional, yang kemudian ditransformasikan ke dalam model tiga dimensi menggunakan Autodesk Civil 3D untuk memfasilitasi ekstraksi data konstruksi yang lebih terstruktur. Data tersebut kemudian diintegrasikan ke dalam sistem informasi geografis berbasis open source (QGIS) serta divalidasi langsung di lapangan melalui penggunaan aplikasi QField guna memperkuat konektivitas antara desain digital dan kondisi faktual di lokasi proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan BIM 5D mampu menghasilkan estimasi kuantitas pekerjaan yang lebih sistematis, cepat, dan akurat dibandingkan metode konvensional berbasis gambar 2D dan spreadsheet serta penerapan integrasi BIM 5D dan GIS menciptakan alur kerja yang lebih sistematis dan transparan, sehingga mempercepat pengambilan keputusan teknis di lapangan. Selain itu, sistem ini mampu menyajikan visualisasi spasial yang informatif untuk memantau progres proyek secara real-time, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi koordinasi antardisiplin. Dengan demikian, penerapan integrasi teknologi ini terbukti menjadi solusi inovatif yang kuat dalam mendukung pengelolaan data yang akuntabel, meminimalkan kesenjangan antara rencana dan realisasi, serta memastikan kendali mutu pelaksanaan konstruksi infrastruktur perpipaan tetap terjaga sesuai dengan standar perencanaan yang ditetapkan.

Kata Kunci : BIM 5D, *Quantity Take-Off*, GIS, QGIS, Qfield, Jaringan Perpipaan Air Limbah

INTEGRATION OF BIM 5D (QTO) IMPLEMENTATION WITH GIS APPLICATIONS (QGIS AND QFIELD) IN WASTEWATER PIPELINE NETWORK PROJECTS

Alfian Farikhah Rizqi Hardiansyah

ABSTRACT

This study aims to evaluate the implementation and integration of 5D Building Information Modeling (BIM) based on Quantity Take-Off (QTO) with a Geographic Information System (GIS) via QGIS and QField applications to optimize project data management and construction execution control for wastewater pipeline network projects. The variables examined include the application of 5D BIM (QTO), GIS integration using QGIS and QField, and the accuracy of construction work quantity estimation. Traditionally, the primary challenges in pipeline infrastructure development lie in the complexity of data coordination between planning and field realization, alongside the difficulty of monitoring physical progress dynamically. This research employs both quantitative and qualitative methods through a case study approach on Wastewater Pipeline Network Projects 1 and 3 in the Ibu Kota Nusantara area. Secondary data utilized in this study are sourced exclusively from shop drawings and conventional calculations, which are then transformed into three-dimensional models using Autodesk Civil 3D to facilitate more structured construction data extraction. This data is subsequently integrated into an open-source geographic information system (QGIS) and directly validated in the field using the QField application to strengthen connectivity between digital design and actual conditions at the project site. The results indicate that the application of 5D BIM produces more systematic, rapid, and accurate work quantity estimations compared to conventional methods based on 2D drawings and spreadsheets. Furthermore, the integration of 5D BIM and GIS creates a more systematic and transparent workflow, thereby accelerating technical decision-making. This system provides informative spatial visualizations to monitor progress in real-time, enhancing interdisciplinary coordination. Thus, this technological integration serves as a robust solution for supporting accountable data management, minimizing discrepancies between planning and realization, and ensuring that quality control for pipeline infrastructure is maintained according to established planning standards.

Keywords: BIM 5D, Quantity Take-Off, GIS, QGIS, Qfield, Wastewater Pipeline Network

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Batasan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	7
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Building Information Modeling (BIM).....	8
2.1.1 Dimensi Building Information Modeling (BIM)	10
2.1.2 Level of Development (LOD).....	12
2.1.3 Software BIM (Autodesk Civil 3D).....	13
2.2 <i>Geographic Information System (GIS)</i>	14
2.2.1 <i>Komponen Utama Geographic Information System (GIS)</i>	15
2.2.2 <i>Manfaat Geographic Information System (GIS)</i>	16
2.2.3 <i>Quantum Geographic Information System (QGIS)</i>	17
2.2.4 <i>QFIELD</i>	18
2.2.5 <i>Sistem GIS Berbasis Open Source</i>	19
2.3 <i>Quantity Surveyor (QS)</i>	22

2.4	Kuantitas Volume	22
2.5	<i>Quantity Take Off (QTO)</i>	24
2.6	Jaringan Perpipaan Air Limbah.....	25
2.6.1	Fungsi jaringan perpipaan.....	25
2.6.2	Jenis Material Pipa	25
2.7	Penelitian Terdahulu.....	27
2.7.1	<i>State of the Art</i>	27
2.7.2	<i>Research Gap</i>	28
2.7.3	<i>Novelty</i>	30
2.8	Kerangka Berfikir.....	31
2.9	Hipotesis.....	31
BAB III	METODE PENELITIAN	33
3.1	Pemilihan Strategi Penelitian	33
3.2	Objek Penelitian	33
3.3	Variabel Penelitian	34
3.4	Instrumen Penelitian.....	36
3.4.1	Tahap 1 – Pemodelan 3D Jaringan Perpipaan.....	36
3.4.2	Tahap 2 – Perbandingan kuantitas Jaringan Perpipaan	37
3.4.3	Tahap 3 – Integrasi BIM dan GIS (QGIS dan Qfield)	37
3.5	Skala Pengukuran Validasi Pakar Akhir.....	38
3.6	Teknik Pengambilan Data	40
3.6.1	Tahap 1 – Pemodelan 3D Jaringan Perpipaan.....	40
3.6.2	Tahap 2 – Perbandingan kuantitas Jaringan Perpipaan	41
3.6.3	Tahap 3 – Integrasi BIM dan GIS (QGIS dan Qfield)	42
3.7	Analisis dan Metode Statik Penelitian	43
3.8	Diagram Alir Penelitian.....	46
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1	Data Proyek.....	47
4.1.1	Analisis Data Primer	47
4.1.2	Analisis Data Sekunder	49
4.2	Pemodelan dengan Autodesk Civil 3D	53
4.3	Quantity Take Off Autodesk Civil 3D.....	71

4.4	Perbandingan Volume metode konvensional dengan BIM	74
4.5	Penerapan Integrasi BIM dengan QGIS dan QField.....	78
4.6	Validasi Pakar Akhir.....	95
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	99
5.1	Kesimpulan	99
5.2	Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA.....		101
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 2 Penilaian menggunakan Skala Guttman	39
Tabel 3. 3 Pertanyaan Validasi pakar	39
Tabel 3. 4 Kriteria Validator Pakar	39
Tabel 3. 5 Komparasi Volume dan persentase selisih.....	42
Tabel 4. 1 Pertanyaan kuesioner atau wawancara data primer	48
Tabel 4. 3 Data Perhitungan volume dengan metode konvensional.....	52
Tabel 4. 4 Data Nama Validator Pakar	95
Tabel 4. 5 Data Pertanyaan Validasi Pakar	96



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Diagram Manfaat Penerapan BIM 5D	2
Gambar 2. 1	Penerapan Building Information Modeling (BIM).....	8
Gambar 2. 2	Dimensi Building Information Modeling (BIM)	10
Gambar 2. 3	Simulasinya Dimensi Building Information Modeling (BIM)	11
Gambar 2. 4	Level of Development (LOD) pada BIM	13
Gambar 2. 5	Konsep integrasi BIM dengan GIS	19
Gambar 2. 6	Pipa PVC	26
Gambar 2. 7	Pipa HDPE.....	26
Gambar 2. 8	Pipa RCP Beton	27
Gambar 2. 9	Kerangka Berfikir Penelitian	31
Gambar 3. 1	Lokasi Proyek Jaringan Perpipaan Air Limbah 1&3 KIPP IKN	34
Gambar 3. 2	Analisis dan Metode Statik Penelitian	45
Gambar 3. 3	Pengolahan Data Penelitian	46
Gambar 4. 1	Shop Drawing Proyek Jaringan Perpipaan Air Limbah 1&3.....	50
Gambar 4. 2	Diagram alir perhitungan kuantitas konvensional	51
Gambar 4. 3	Pemilihan New Template Pada Autodesk Civil 3D	53
Gambar 4. 4	Tampilan Jendela Kerja Pada Autodesk Civil 3D.....	54
Gambar 4. 5	Pengaturan Drawing Setting dan koordinat sistem.....	54
Gambar 4. 6	Data Survey	55
Gambar 4. 7	Proses Input Data Survey ke Autodesk Civil 3D.....	55
Gambar 4. 8	Hasil Input Data Survey ke Autodesk Civil 3D.....	56
Gambar 4. 9	Prose Surface Data Survey	57
Gambar 4. 10	Hasil Surface Data Survey	57
Gambar 4. 11	Proses Network Part List	58
Gambar 4. 12	Pengaturan Network Part List Pipa.....	58
Gambar 4. 13	Pengaturan Network Part List Struktur.....	59
Gambar 4. 14	Pengaturan Pressure Network Part List Pipa	59
Gambar 4. 15	Proses Pemodelan Jalur atau Alignment pada Jaringan Perpipaan	60
Gambar 4. 16	Pengaturan Alignment pada Jaringan Perpipaan Air Limbah.....	61
Gambar 4. 17	Hasil Pemodelan Jalur atau Alignment pada Jaringan Perpipaan.	61
Gambar 4. 18	Proses Pemodelan Pipe Network	62

Gambar 4. 19	Proses Pemodelan Pipe Network sesuai dengan Zona	62
Gambar 4. 20	Proses Pemodelan Network Layout sesuai dengan Spesifikasi	63
Gambar 4. 21	Hasil Pemodelan Pipe Network	63
Gambar 4. 22	Proses Pemodelan Pressure Pipe Network	64
Gambar 4. 23	Proses Pemodelan Pressure Pipe Network	65
Gambar 4. 24	Hasil Pemodelan Pressure Pipe Network	66
Gambar 4. 25	Pembuatan Label Pemodelan Pipa.....	67
Gambar 4. 26	Proses Pemodelan Long Profile pada Jaringan Perpipaan.....	67
Gambar 4. 27	Hasil Draw Parth Pipe System ke Long Profile.....	68
Gambar 4. 28	Hasil Long Profile pada Jaringan Perpipaan Air Limbah	69
Gambar 4. 29	Hasil Pemodelan Jaringan Perpipaan Air Limbah	69
Gambar 4. 30	Diagram Alir Pemodelan Jaringan Perpipaan Air Limbah	70
Gambar 4. 31	Project Explorer pada Autodesk Civil 3D	71
Gambar 4. 32	Ekspor data QTO Pemodelan Pressure Pipe Network Zona 1.....	72
Gambar 4. 33	Ekspor data QTO Pemodelan Pipe Network Zona 1	72
Gambar 4. 34	Rekapitulasi data QTO Pemodelan Pressure Pipe Network	73
Gambar 4. 35	Rekapitulasi data QTO BIM pada Pemodelan Pipe Network.....	74
Gambar 4. 36	Rekapitulasi data QTO BIM Zona 1 dan 3	74
Gambar 4. 37	Hasil perbandingan perhitungan Konvensional dengan BIM.....	75
Gambar 4. 38	Hasil perbandingan rekapitulasi konvensional dengan BIM	77
Gambar 4. 39	Pemodelan BIM Jaringan Perpipaan Air Limbah	79
Gambar 4. 40	Proses Ekstraksi data BIM menjadi Excel.....	80
Gambar 4. 41	Proses pengolahan data BIM menjadi Dashboard Pipe Network ...	81
Gambar 4. 42	Proses pengolahan data BIM menjadi Dashboard Pressure Pipe ...	82
Gambar 4. 43	Data monitoring Realisasi Pekerjaan.....	82
Gambar 4. 44	Data Spasial	83
Gambar 4. 45	Data Non-Spasial	83
Gambar 4. 46	Tampilan awal aplikasi QGIS	84
Gambar 4. 47	Tampilan lembar kerja aplikasi QGIS	84
Gambar 4. 48	Hasil Input Data Spasial	85
Gambar 4. 49	Proses Input Data Non-Spasial	85
Gambar 4. 50	Hasil Input Data Non-Spasial	86

Gambar 4. 51 Proses Setting Simbol dan Label pada QGIS	86
Gambar 4. 52 Hasil Setting Layer dan Label pada QGIS	87
Gambar 4. 53 Hasil Pemodelan Peta QGIS	87
Gambar 4. 54 Import Cloude data QGIS kedalam QField	88
Gambar 4. 55 Hasil Peta Jaringan Perpipaan Air Limbah pada Qfield	89
Gambar 4. 56 Pengumpulan data lapangan dengan Qfield	90
Gambar 4. 57 Peta rencana Jaringan Perpipaan sebelum validasi.....	91
Gambar 4. 58 Peta Overlay rencana Jaringan sebelum dan sesudah validasi	92
Gambar 4. 59 Analisis Jaringan sebelum dan sesudah validasi.....	92
Gambar 4. 60 Informasi Desain pekerjaan pada QField	93
Gambar 4. 61 Informasi Pelaksanaan pekerjaan pada QField.....	93
Gambar 4. 62 Hasil pengendalian kuantitas dengan QField	94
Gambar 4. 63 Diagram Alir Penerapan Integrasi GIS	95



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Lembar Asistensi
- Lampiran 2.** Data State Of The Art
- Lampiran 3.** Data Research Gap
- Lampiran 4.** Data Variabel Penelitian
- Lampiran 5.** Data Primer Melalui Wawancara
- Lampiran 6.** Gambar Shop Drawing
- Lampiran 7.** Perhitungan Konvensional
- Lampiran 8.** QTO BIM
- Lampiran 9.** Validasi Pakar
- Lampiran 10.** Peta Digital Qfield

