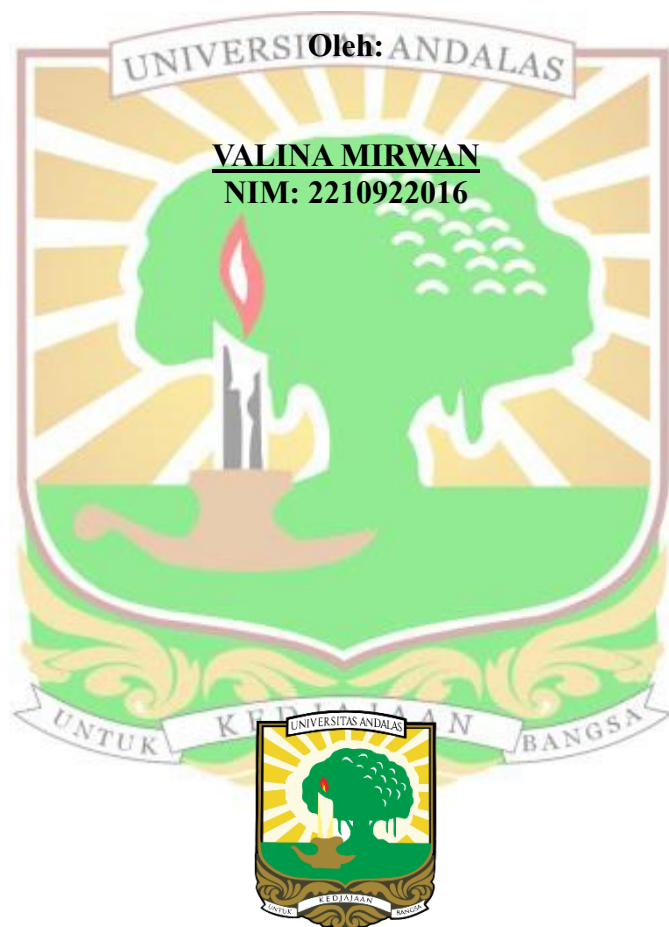


PENERAPAN BIM-FM PADA AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD UNTUK PERENCANAAN PEMELIHARAAN KOMPONEN ELEKTRIKAL PADA BANGUNAN EKSISTING

Studi Kasus: Bangunan Gedung Dekanat Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang.

TUGAS AKHIR



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

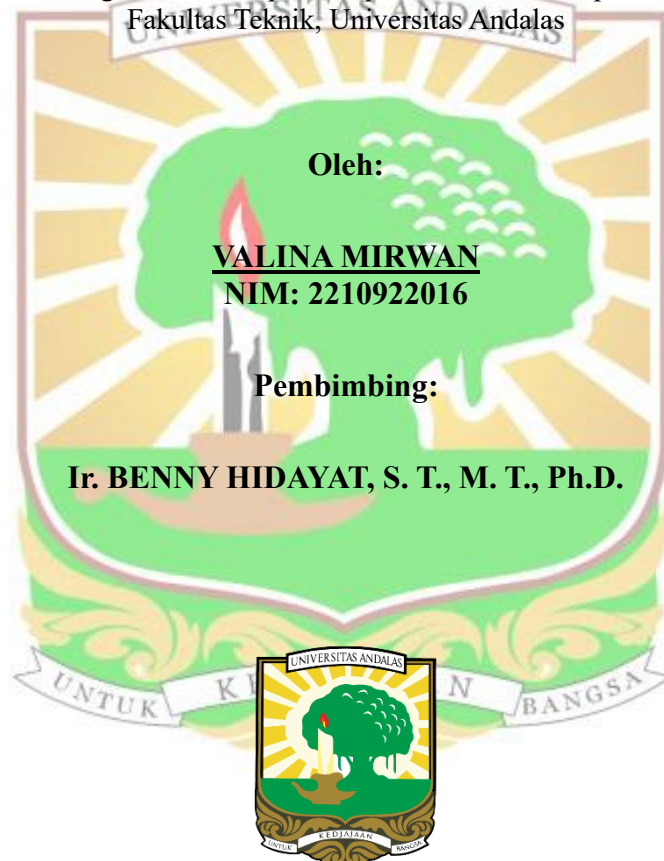
**PADANG
2026**

PENERAPAN BIM-FM PADA AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD UNTUK PERENCANAAN PEMELIHARAAN KOMPONEN ELEKTRIKAL PADA BANGUNAN EKSISTING

Studi Kasus: Bangunan Gedung Dekanat Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang.

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Program Strata-1 pada Departemen Teknik Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Andalas



Oleh:

VALINA MIRWAN
NIM: 2210922016

Pembimbing:

Ir. BENNY HIDAYAT, S. T., M. T., Ph.D.

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Program Studi Sarjana Teknik Sipil
Departemen Teknik Sipil - Fakultas Teknik
Universitas Andalas

PENERAPAN BIM-FM PADA AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD UNTUK PERENCANAAN PEMELIHARAAN KOMPONEN ELEKTRIKAL PADA BANGUNAN EKSISTING

Studi Kasus: Bangunan Gedung Dekanat Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang.



Oleh:

Nama : VALINA MIRWAN

NIM : 2210922016

Pembimbing Utama:

Ir. Benny Hidavat, S. T., M. T., Ph.D.

NIP. 197503272000121601

Diketahui,

Ketua Departemen Teknik Sipil,



Ir. Sabri Haris HG, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 197610012000121003

LEMBAR BERITA ACARA SIDANG TUGAS AKHIR

Program Studi Sarjana Teknik Sipil
Departemen Teknik Sipil - Fakultas Teknik
Universitas Andalas

Pada hari ini, Senin telah dilaksanakan Sidang Tugas Akhir untuk mahasiswa:

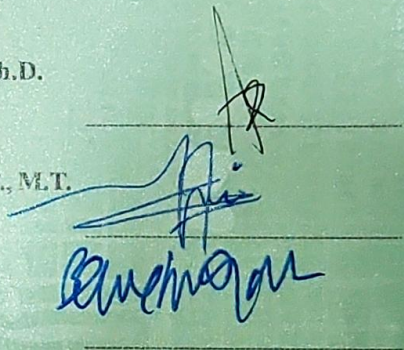
Nama : VALINA MIRWAN
NIM : 2210922016
Judul : PENERAPAN BIM-FM PADA AUTODESK CONSTRUCTION
CLOUD UNTUK PERENCANAAN PEMELIHARAAN
KOMPONEN ELEKTRIKAL PADA BANGUNAN EKSISTING
Studi Kasus: Bangunan Gedung Dekanat Fakultas Teknik,
Universitas Andalas, Padang.

Tim Penguji:

Ketua : Ir. Bayu Martanto Adji, S.T., M.T., Ph.D.

Anggota : Mukhammad Shubhi Nurul Hadie, S.T., M.T.

Ir. Nanny Hidayat, S. E. M. T., Ph.D.



Handwritten signatures of the examiners, including the names of the Chairman and the two members, written in blue ink over horizontal lines.

ABSTRAK

Pengelolaan bangunan eksisting, khususnya pada komponen elektrikal, sering menghadapi kendala berupa keterbatasan dokumentasi, ketidaksesuaian kondisi aktual dengan dokumen yang tersedia, serta belum adanya sistem pemeliharaan yang terstruktur. Kondisi ini menyebabkan proses identifikasi aset, pemantauan kerusakan, dan tindak lanjut pemeliharaan menjadi kurang efisien. Penelitian ini bertujuan menerapkan BIM-FM berbasis Autodesk Construction Cloud (ACC) untuk mendukung perencanaan pemeliharaan komponen elektrikal pada bangunan eksisting, dengan studi kasus Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Andalas, Padang. Metode penelitian meliputi pengumpulan data bangunan eksisting melalui pengukuran lapangan dan dokumentasi visual, pemodelan tiga dimensi komponen elektrikal menggunakan Autodesk Revit, serta integrasi informasi aset dan parameter pemeliharaan ke dalam ACC. Komponen yang dimodelkan meliputi panel board, lampu, saklar, stop kontak, kabel, dan *conduit*. Selanjutnya, ACC dimanfaatkan untuk pengelolaan aset, identifikasi lokasi, pelacakan kerusakan melalui issue tracking, penggunaan QR code, serta penyusunan laporan pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan BIM-FM mampu menghasilkan model 3D yang merepresentasikan kondisi aktual bangunan sekaligus menyediakan sistem informasi aset yang terpusat, terdokumentasi, dan mudah diakses. Integrasi ini mendukung pemantauan kondisi komponen, penjadwalan pemeliharaan, pencatatan gangguan, dan penelusuran tindak lanjut secara lebih sistematis. Dengan demikian, penerapan BIM-FM pada ACC efektif dalam meningkatkan efisiensi, ketertelusuran data, dan kualitas pengelolaan pemeliharaan komponen elektrikal pada bangunan eksisting.

Kata kunci : BIM-FM, Autodesk Construction Cloud, Bangunan Eksisting, Komponen Elektrikal, Pemeliharaan Bangunan.



ABSTRACT

The management of existing buildings, particularly electrical components, often faces challenges such as limited documentation, discrepancies between actual building conditions and available records, and the absence of a structured maintenance system. These conditions make asset identification, fault monitoring, and maintenance follow-up less efficient. This study aims to implement BIM-FM based on Autodesk Construction Cloud (ACC) to support maintenance planning for electrical components in an existing building, with the Dean's Office Building of the Faculty of Engineering, Andalas University, Padang, as the case study. The research method included collecting existing building data through field measurements and visual documentation, developing a three-dimensional model of electrical components using Autodesk Revit, and integrating asset information and maintenance parameters into ACC. The modeled components consisted of panel boards, lamps, switches, sockets, cables, and conduits. Furthermore, ACC was utilized for asset management, location identification, issue tracking, QR code-based asset identification, and maintenance reporting. The results show that BIM-FM implementation can produce a 3D model that represents the actual building condition while providing a centralized, documented, and easily accessible asset information system. This integration supports component condition monitoring, maintenance scheduling, fault recording, and follow-up tracking in a more systematic manner. Therefore, the implementation of BIM-FM in ACC is effective in improving efficiency, data traceability, and the quality of maintenance management for electrical components in existing buildings.

Keywords: *BIM-FM, Autodesk Construction Cloud, Existing Building, Electrical Components, Building Maintenance.*



KATA PENGANTAR

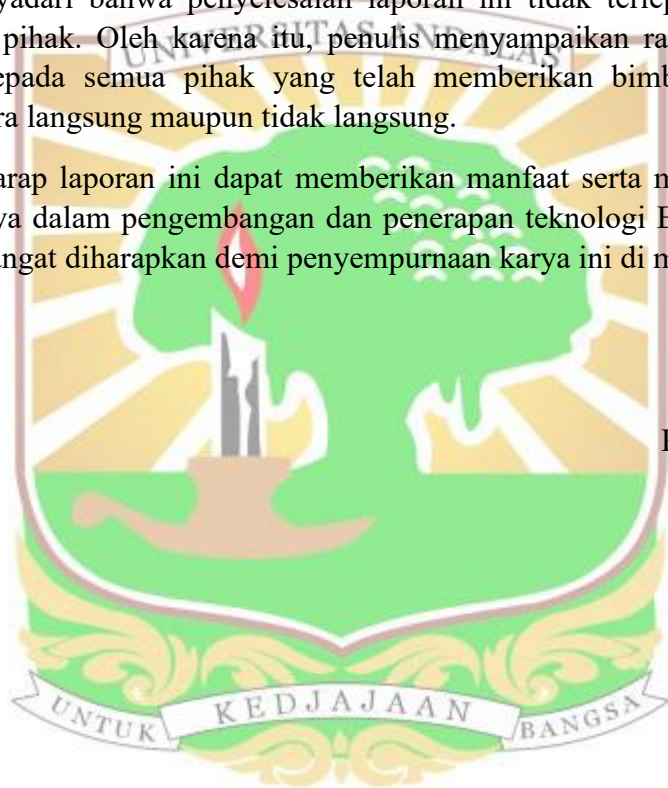
Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memenuhi kelulusan Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas.

Penyusunan tugas akhir ini bertujuan untuk memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang *Building Information Modeling* (BIM) dalam pemodelan tiga dimensi dan penerapannya untuk manajemen fasilitas bangunan eksisting. Studi kasus bangunan Dekanat Fakultas Teknik Universitas Andalas dipilih agar hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran praktis dan bermanfaat bagi pengelolaan fasilitas di lingkungan kampus.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian laporan ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dan dorongan, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan dan penerapan teknologi BIM. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ini di masa mendatang.

Padang, 22 April 2026

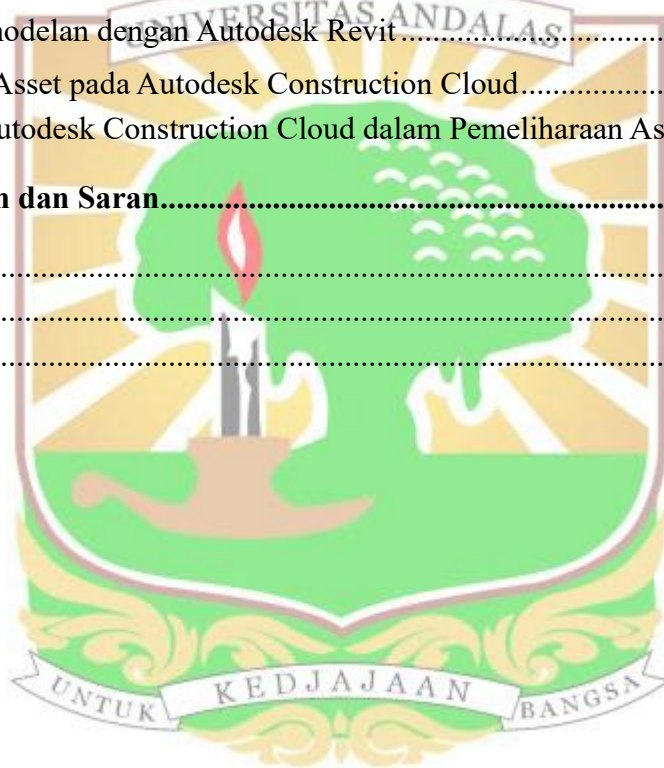


Penulis

DAFTAR ISI

Abstrak	i
Abstract.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel	ix
Daftar Singkatan	x
BAB 1. Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1. Tujuan	3
1.3.2. Manfaat Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB 2. Tinjauan Pustaka	5
2.1. Bangunan gedung	5
2.1.1. Definisi Bangunan Gedung	5
2.1.2. Bangunan Eksisting	5
2.1.3. Komponen Elektrikal	5
2.2. <i>Building information modelling</i> (BIM)	6
2.2.1. Pengertian <i>Building Information Modelling</i> (BIM)	6
2.2.2. Dimensi <i>Building Information Modelling</i> (BIM)	7
2.2.3. <i>Software Building Information Modeling</i> (BIM)	7
2.3. BIM-Facility Management	16
2.3.1. Defenisi <i>Facility Management</i> (FM)	16
2.3.2. Hubungan BIM dan <i>Facility Management</i>	16
2.4. Peraturan Pemeliharaan Komponen Elektrikal.....	18
2.4.1. Peraturan Pemerintah Nomor 16 tahun 2021	18
2.4.2. SNI IEC 0225:2020 (PUIL 2020)	18
2.4.3. Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 Tentang Ketenagalistrikan.....	19

BAB 3. Metodologi Penelitian	20
3.1. Rancangan Penelitian.....	20
3.1.1. Objek Penelitian.....	20
3.1.2. Diagram Alir Prosedur Penelitian	20
3.2. Analisa Data.....	28
BAB 4. Hasil dan Pembahasan.....	29
4.1. Pendahuluan.....	29
4.2. Kolaborasi antar tim dalam pemodelan 3D	29
4.2.1. Kolaborasi Pemodelan 3D	29
4.2.2. Pemodelan 3D Komponen Elektrikal pada Autodesk Revit	32
4.2.3. Hasil Pemodelan dengan Autodesk Revit.....	51
4.3. Manajemen Asset pada Autodesk Construction Cloud.....	59
4.4. Penerapan Autodesk Construction Cloud dalam Pemeliharaan Aset	68
BAB 5. Kesimpulan dan Saran.....	78
5.1. Kesimpulan.....	78
5.2. Saran	78
Daftar Pustaka	80



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan <i>Files</i> pada Autodesk Construction Cloud	9
Gambar 2.2 Tampilan <i>Specifications</i> pada Autodesk Construction Cloud.....	10
Gambar 2.3 Tampilan <i>Reviews</i> pada Autodesk Construction Cloud	10
Gambar 2.4 Tampilan <i>Transmittals</i> pada Autodesk Construction Cloud	10
Gambar 2.5 Tampilan <i>Home</i> pada Autodesk Construction Cloud.....	11
Gambar 2.6 Tampilan <i>Sheets</i> pada Autodesk Construction Cloud.....	12
Gambar 2.7 Tampilan <i>Issues</i> pada Autodesk Construction Cloud	12
Gambar 2.8 Tampilan <i>Forms</i> pada Autodesk Construction Cloud.....	12
Gambar 2.9 Tampilan <i>Photos</i> pada Autodesk Construction Cloud.....	13
Gambar 2.10 Tampilan RFIs pada Autodesk Construction Cloud	13
Gambar 2.11 Tampilan <i>Submittals</i> pada Autodesk Construction Cloud	13
Gambar 2.12 Tampilan <i>Meetings</i> pada Autodesk Construction Cloud.....	14
Gambar 2.13 Tampilan <i>Correspondence</i> pada Autodesk Construction Cloud.....	14
Gambar 2.14 Tampilan <i>Schedule</i> pada Autodesk Construction Cloud.....	14
Gambar 2.15 Tampilan <i>Assets</i> pada Autodesk Construction Cloud	15
Gambar 2.16 Tampilan <i>Reports</i> pada Autodesk Construction Cloud.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian	21
Gambar 3.2 <i>Login</i> ke Akun Autodesk Construction Cloud.....	22
Gambar 3.3 Tampilan Awal Autodesk Construction Cloud.....	23
Gambar 3.4 <i>Product</i> Autodesk Construction Cloud	24
Gambar 3.5 <i>Tool Members</i> di Autodesk Construction Cloud.....	24
Gambar 3.6 Autodesk BIM Collaborate Pro	24
Gambar 3.7 <i>Workshare Cloud Model</i> di Autodesk Revit	25
Gambar 4.1 Memilih <i>Lighting Device</i>	34
Gambar 4.2 <i>Load Family Lighting Device</i>	35
Gambar 4.3 Memilih <i>Family Saklar</i>	35
Gambar 4.4 <i>Lighting Switches Properties</i>	35
Gambar 4.5 Menempatkan Saklar pada Dinding.....	36
Gambar 4.6 Proses Penghubungan antar Lampu dan Saklar.....	36
Gambar 4.7 Mengatur Sistem Saklar.....	37
Gambar 4.8 <i>Switch System</i>	37
Gambar 4.9 Memilih <i>Electrical Fixture Device</i>	38

Gambar 4.10 <i>Load Family Electrical Fixture Device</i>	38
Gambar 4.11 Memilih <i>Family Stok Kontak</i>	38
Gambar 4.12 <i>Electrical Fixture Properties</i>	39
Gambar 4.13 Menempatkan <i>Stop Kontak</i> pada Dinding.....	39
Gambar 4.14 Memilih <i>Electrical Equipment</i>	40
Gambar 4.15 <i>Load Family Electrical Equipment</i>	40
Gambar 4.16 Memilih <i>Family Panel Board</i>	40
Gambar 4.17 <i>Electrical Equipment Properties</i>	41
Gambar 4.18 Menempatkan <i>Panel Board</i> pada Dinding.....	41
Gambar 4.19 <i>Voltage Definition</i>	42
Gambar 4.20 <i>Distribution Systems</i>	42
Gambar 4.21 Mengatur <i>Electrical Circuit</i> pada Komponen Elektrikal.....	42
Gambar 4.22 <i>Edit Circuit</i>	43
Gambar 4.23 Menghubungkan <i>Circuit ke Panel Board</i>	43
Gambar 4.24 <i>Connection Type</i>	43
Gambar 4.25 <i>Edit Path</i>	44
Gambar 4.26 Memodelkan Kabel sesuai Kondisi Eksisting	44
Gambar 4.27 Mengkonversikan Kabel pada Denah.....	45
Gambar 4.28 Denah Kabel	45
Gambar 4.29 <i>System Browser Electrical</i>	46
Gambar 4.30 Menambahkan <i>Conduit</i> pada Pemodelan Bangunan	46
Gambar 4.31 <i>Type Properties Conduit</i>	47
Gambar 4.32 Memodelkan <i>Conduit</i>	47
Gambar 4.33 Hasil Pemodelan Lantai 1 Denah Elektrikal.....	51
Gambar 4.34 Hasil Pemodelan Lantai 2 Denah Elektrikal.....	52
Gambar 4.35 Hasil Pemodelan 3D Elektrikal	53
Gambar 4.36 Hasil Pemodelan Tampak Depan Bangunan.....	54
Gambar 4.37 Hasil Pemodelan Tampak Kanan Bangunan.....	55
Gambar 4.38 Hasil Pemodelan Tampak Belakang Bangunan	56
Gambar 4.39 Hasil Pemodelan 3D Bangunan	57
Gambar 4.40 Hasil Pemodelan 3D Bangunan	58
Gambar 4.41 <i>Properties Asset</i>	59
Gambar 4.42 Menu <i>Assets</i> pada <i>Build Autodesk Construction Cloud</i>	59
Gambar 4.43 Menambahkan <i>Category</i> dan <i>Subcategory Assets</i>	60
Gambar 4.44 <i>Create Assets</i> Pemodelan.....	60

Gambar 4.45 <i>Import Model Objects to Asset Categories</i>	61
Gambar 4.46 <i>Define Import Rules</i>	62
Gambar 4.47 <i>Assets Categories</i>	62
Gambar 4.48 <i>Map Properties to Assets Fields</i>	63
Gambar 4.49 <i>Review Assets Changes</i>	63
Gambar 4.50 <i>Details Stop Kontak</i>	64
Gambar 4.51 <i>QR Stop Kontak</i>	64
Gambar 4.52 <i>Tampilan Sheets pada Fitur Build</i>	64
Gambar 4.53 <i>Add Sheets</i>	65
Gambar 4.54 <i>Version Set</i>	65
Gambar 4.55 <i>Review Sheet Numbers</i>	66
Gambar 4.56 <i>Review Sheet Titles and Tags</i>	66
Gambar 4.57 <i>Project Locations Settings</i>	67
Gambar 4.58 <i>Add Link Sheet pada Project Locations</i>	67
Gambar 4.59 <i>Memindai QR Code</i>	68
Gambar 4.60 <i>Informasi Aset Stop Kontak</i>	69
Gambar 4.61 <i>Data Komponen Elektrikal</i>	69
Gambar 4.62 <i>Menambahakan Issue pada Asset</i>	70
Gambar 4.63 <i>Issue Detail</i>	70
Gambar 4.64 <i>Report</i>	71
Gambar 4.65 <i>Create Report</i>	71
Gambar 4.66 <i>Create Report Template</i>	72
Gambar 4.67 <i>Mengatur Ketentuan Schedule Report</i>	72
Gambar 4.68 <i>Share Report</i>	73
Gambar 4.69 <i>Download Report</i>	73
Gambar 4.70 <i>Issue Detail Report</i>	74
Gambar 4.71 <i>Photos from Issue Detail</i>	74
Gambar 4.72 <i>Tampilan Email Issue dari Autodesk Construction Cloud</i>	75
Gambar 4.73 <i>Mengubah Status Issue Komponen Elektrikal</i>	75
Gambar 4.74 <i>Report Hasil Perbaikan Komponen Elektrikal</i>	76

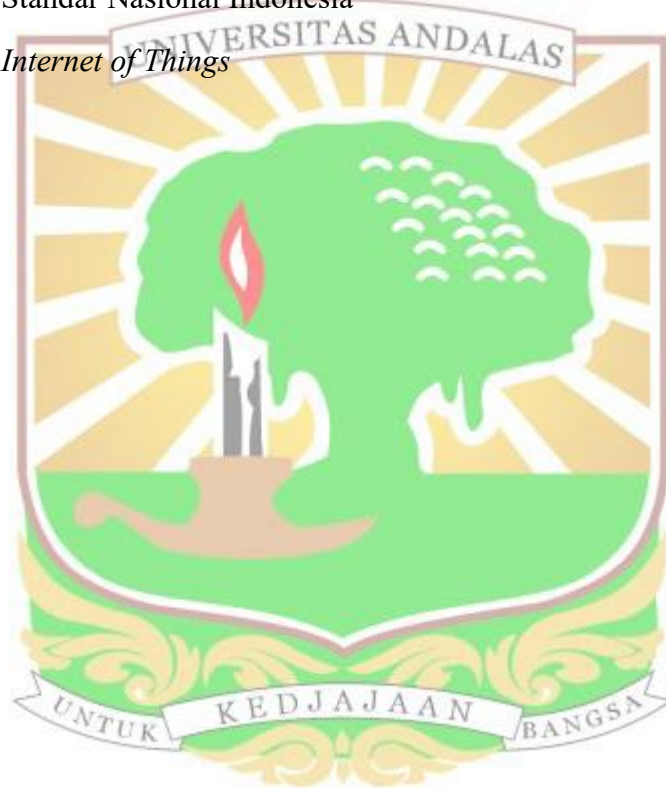
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Komponen Elektrikal	48
Tabel 4.2 Rekap Perencanaan Perawatan Stop Kontak	76



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
MEP	<i>Mechanical, Electrical, Plumbing</i>
BIM	<i>Building Information Modelling</i>
BIM FM	<i>BIM Facility Management</i>
ACC	Autodesk Construction Cloud
CDE	<i>Common Data Environment</i>
PUPR	Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
SNI	Standar Nasional Indonesia
IoT	<i>Internet of Things</i>



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi digital di era industri 4.0 telah membawa perubahan mendasar dalam cara manusia merancang, membangun, dan mengelola infrastruktur serta bangunan. Salah satu inovasi yang paling signifikan adalah *Building Information Modeling* (BIM), yaitu pendekatan berbasis model digital yang mampu merepresentasikan seluruh elemen fisik dan fungsional suatu bangunan secara menyeluruh (Dinas PUPR Banda Aceh, 2020). Di berbagai kajian nasional, BIM dipahami sebagai representasi digital multidimensi yang mendukung proses desain, konstruksi, hingga operasi dan pemeliharaan bangunan (Pantiga & Soekiman, 2021). Seiring perkembangannya, pemanfaatan BIM tidak hanya terbatas pada tahap perencanaan dan konstruksi, tetapi juga mulai diterapkan dalam pengelolaan bangunan melalui konsep *Facility Management* (FM), sehingga menghasilkan integrasi BIM-FM yang berorientasi pada pengelolaan aset berbasis data (Ismail et al., 2023).

Bangunan eksisting umumnya memiliki keterbatasan dokumentasi teknis dan ketidaksesuaian antara kondisi aktual dengan *as-built drawing*, yang disebabkan oleh perubahan kondisi selama pelaksanaan dan kurangnya pembaruan dokumen setelah bangunan beroperasi (Mustofa et al., 2024). Kondisi ini diperparah dengan minimnya sistem *monitoring* dan pemeliharaan berbasis informasi terstruktur sehingga banyak keputusan teknis masih mengandalkan inspeksi manual dan pengalaman lapangan semata (Pratama & Marzuki, 2024).

Permasalahan tersebut juga ditemukan pada Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Andalas sebagai objek studi dalam penelitian ini. Berdasarkan kondisi lapangan, pengelolaan komponen elektrikal masih menghadapi beberapa kendala, dokumentasi teknis yang tersedia belum sepenuhnya menggambarkan kondisi aktual, sehingga menyulitkan dalam proses identifikasi lokasi dan spesifikasi komponen. Selain itu, riwayat gangguan dan pemeliharaan belum terdokumentasi secara sistematis, sehingga proses penelusuran kerusakan sebelumnya menjadi kurang efektif. Kondisi tersebut menjadi semakin krusial mengingat sistem elektrikal merupakan salah satu komponen vital dalam menjamin operasional dan keselamatan bangunan. Gangguan pada komponen seperti panel distribusi, kabel, maupun perangkat proteksi dapat berdampak langsung terhadap kinerja bangunan dan berpotensi menimbulkan risiko keselamatan, termasuk gangguan operasional dan potensi bahaya kebakaran (Hutauruk et al., 2024). Selain itu, proses inspeksi dan pemeliharaan yang belum terintegrasi dengan sistem

digital sering kali menyebabkan inefisiensi, duplikasi pekerjaan, serta kesulitan dalam pengelolaan data historis pemeliharaan (Santos et al., 2024).

Namun, keberhasilan integrasi antara *Building Information Modeling* (BIM) dan *Facility Management* (FM) sangat dipengaruhi oleh ketersediaan infrastruktur digital serta *platform* kolaborasi yang mampu mengelola data secara terintegrasi, aman, dan efisien, mengingat penerapan BIM di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala seperti keterbatasan standar, sumber daya manusia, serta integrasi data antar sistem (Putra, 2025). Dalam hal ini, salah satu solusi terkemuka adalah Autodesk Construction Cloud (ACC). *Platform* berbasis *cloud* ini mengintegrasikan berbagai aplikasi—mulai dari Autodesk Docs, BIM Collaborate, Build, hingga Takeoff—yang semuanya berkontribusi pada siklus hidup proyek dari tahap desain hingga operasional (Hiba & Saoud, 2025). Pada beberapa studi kasus di Indonesia, ACC dimanfaatkan sebagai *Common Data Environment* (CDE) untuk menyimpan model, mengelola *issue*, dan mendukung proses koordinasi multi-disiplin (Lestari et al., 2022). Autodesk Construction Cloud (ACC) menyimpan seluruh informasi proyek dalam satu sistem terpusat sehingga memudahkan koordinasi dan aliran informasi antar tim secara terintegrasi (Ramandhani et al., 2025).

Penelitian ini berfokus pada pengembangan strategi integrasi BIM-FM dengan menggunakan *platform* Autodesk Construction Cloud sebagai alat sarana untuk meningkatkan efektivitas sistem manajemen fasilitas pada komponen elektrikal bangunan eksisting. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan data FM pada sistem elektrikal bangunan dengan menggunakan Autodesk Construction Cloud sebagai aplikasi pendukung dalam kegiatan pemeliharaan. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan mampu memberikan model implementatif yang dapat digunakan sebagai acuan oleh praktisi dan akademisi dalam mengaplikasikan teknologi BIM FM di bidang manajemen fasilitas bangunan terkhususnya komponen elektrikal.

1.2. RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana Autodesk Revit digunakan untuk memodelkan kondisi eksisting komponen elektrikal bangunan dalam bentuk 3D yang berfungsi sebagai dasar perencanaan pemeliharaan bangunan ?
2. Bagaimana menyusun dan mengintegrasikan informasi aset serta parameter pemeliharaan komponen elektrikal ke dalam Autodesk Construction Cloud (ACC) sebagai basis data *Facility Management* ?

3. Bagaimana pemanfaatan Autodesk Construction Cloud (ACC) dalam mendukung dokumentasi pemeliharaan, pelaporan *issue*, serta penelusuran tindak lanjut kegiatan pemeliharaan komponen elektrikal bangunan ?

1.3. TUJUAN DAN MANFAAT

1.3.1. Tujuan

1. Menghasilkan model 3D kondisi eksisting komponen elektrikal bangunan menggunakan Autodesk Revit yang merepresentasikan kondisi aktual sebagai dasar informasi pemeliharaan.
2. Menyusun model integrasi BIM-FM berupa sistem informasi aset komponen elektrikal yang memuat spesifikasi teknis dan parameter pemeliharaan, serta terintegrasi dalam Autodesk Construction Cloud (ACC).
3. Mengembangkan sistem pengelolaan pemeliharaan berbasis Autodesk Construction Cloud (ACC) yang mendukung dokumentasi kondisi komponen, pelaporan *issue*, penelusuran tindak lanjut, serta penyusunan laporan pemeliharaan secara terstruktur.

1.3.2. Manfaat Penelitian

1. Menghasilkan model 3D kondisi eksisting komponen elektrikal yang dapat digunakan sebagai dasar inspeksi dan perencanaan pemeliharaan.
2. Menyediakan sistem informasi aset terintegrasi berbasis Autodesk Construction Cloud (ACC) untuk mempermudah identifikasi, dokumentasi kondisi, dan pengelolaan data pemeliharaan.
3. Mendukung pengelolaan pemeliharaan yang lebih terstruktur melalui pelaporan *issue*, penelusuran riwayat perbaikan, serta penyusunan laporan pemeliharaan secara terdokumentasi.
4. Menjadi referensi ilmiah dalam pemodelan kondisi eksisting serta integrasi data aset bangunan berbasis BIM dan Autodesk Construction Cloud (ACC).

1.4. BATASAN MASALAH

1. Pemodelan pada penelitian ini dilakukan pada Gedung Dekanat Fakultas Teknik, Universitas Andalas.

2. Penelitian ini menggunakan Autodesk Revit untuk melakukan pemodelan bangunan eksisting 3D dan Autodesk Construction Cloud untuk media kolaborasi dan manajemen pemeliharaan bangunan.
3. Pengumpulan data pada penelitian dilakukan dengan metode pengukuran langsung di lapangan.
4. Penelitian ini hanya mencakup pemodelan 3D kondisi eksisting, penyusunan data aset, serta penerapan *issue tracking* dan pelaporan pemeliharaan melalui Autodesk Construction Cloud (ACC).

1.5. SISTEMATIKA PENULISAN

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang, tujuan dan manfaat, batasan masalah serta sistematika penulisan tugas akhir yang dilakukan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat mengenai teori dasar yang berhubungan dengan objek penelitian tugas akhir yang dilakukan.

BAB II METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode yang digunakan dalam penelitian tugas akhir dibuat dalam bentuk diagram alir serta menjelaskan tahap-tahap pelaksanaan tugas akhir yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil yang didapat dari penelitian dan analisis dari hasil yang didapatkan, digambarkan dalam bentuk gambar, grafik dan tabel.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat tentang kesimpulan serta saran dari pengerjaan penelitian tugas akhir yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. BANGUNAN GEDUNG

2.1.1. Definisi Bangunan Gedung

Bangunan gedung di Indonesia secara hukum didefinisikan sebagai wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya. Dengan demikian, definisi bangunan gedung dapat dilihat dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002, yang menegaskan bahwa bangunan gedung mencakup berbagai fungsi, mulai dari hunian, keagamaan, usaha, sosial, budaya, sampai fungsi khusus seperti fasilitas pelayanan kesehatan atau bangunan pertahanan. Undang-undang ini juga menegaskan bahwa bangunan gedung merupakan bagian dari penataan ruang yang harus direncanakan, dirancang, dibangun, dan dikelola sedemikian rupa agar mendukung keselamatan, kenyamanan, dan produktivitas penggunanya. Dalam perspektif manajemen aset, bangunan gedung tidak sekedar dipandang sebagai produk konstruksi tetapi sebagai aset jangka panjang yang mempunyai umur rencana tertentu dan membutuhkan pengelolaan sepanjang siklus hidupnya (Rizal et al., 2025).

2.1.2. Bangunan Eksisting

Dalam konteks regulasi nasional, bangunan gedung eksisting adalah bangunan yang telah terbangun dan dimanfaatkan. Oleh karena itu, pengaturannya berada pada tahapan setelah pendirian, kemudian pada pemanfaatan, pemeliharaan, pemeriksaan berkala, dan peningkatan keandalan. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung membedakan antara penyelenggaraan bangunan gedung baru dan bangunan gedung yang sudah ada, di mana bangunan eksisting tetap wajib memenuhi persyaratan keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan kemudahan agar laik fungsi.

2.1.3. Komponen Elektrikal

Komponen elektrikal merupakan bagian penting dalam sistem bangunan karena instalasi listrik harus dirancang agar penyaluran energi ke seluruh area gedung berlangsung aman, andal, dan sesuai kebutuhan operasional (Sugianto & Muis, 2021). Panel board berfungsi sebagai pusat distribusi daya yang menyalurkan tenaga listrik dari sumber ke kelompok-kelompok beban, sehingga keberadaannya sangat menentukan kontinuitas suplai listrik pada bangunan

(Permana et al., 2025). Lampu berfungsi menyediakan pencahayaan buatan agar ruang dapat digunakan sesuai standar kenyamanan visual dan kebutuhan aktivitas pengguna (Buyang et al., 2024). Saklar dan stop kontak merupakan komponen pelayanan pada titik pemakaian, karena saklar digunakan untuk menghubungkan atau memutus rangkaian listrik, sedangkan stop kontak menjadi titik suplai tenaga listrik bagi peralatan yang digunakan di dalam gedung ((Al Bahar et al., 2025).

Selain itu, kabel berperan sebagai penghantar energi listrik dari panel menuju titik-titik beban, sehingga pemilihan jenis dan ukuran kabel harus memperhatikan kemampuan hantar arus dan rugi tegangan agar sistem tetap bekerja dengan baik (Carles A & Winarso, 2021). Adapun *conduit* atau pipa pelindung digunakan untuk melindungi kabel dari kerusakan mekanis, kelembapan, dan gangguan lingkungan lain sehingga keamanan serta kerapian instalasi dapat terjaga (Galla et al., 2025). Oleh karena itu, komponen-komponen elektrikal tersebut penting dalam pemeliharaan gedung karena gangguan pada panel, lampu, saklar, stop kontak, kabel, maupun *conduit* dapat menurunkan keandalan sistem, mengganggu operasional bangunan, dan meningkatkan risiko keselamatan pengguna (Dongka et al., 2022).

2.2. BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM)

2.2.1. Pengertian *Building Information Modelling* (BIM)

Building Information Modelling (BIM) merupakan metode atau pendekatan digital yang digunakan untuk mengelola desain bangunan dan data proyek secara terintegrasi dalam format digital sepanjang siklus hidup bangunan, serta merepresentasikan karakteristik fisik dan fungsional suatu bangunan dalam bentuk model digital yang memuat berbagai informasi terkait elemen bangunan (Azrita et al., 2024).

Menurut Raza et al. (2023), BIM merupakan metode yang menggabungkan informasi geometris dan non-geometris untuk menciptakan model digital yang berfungsi sebagai sumber informasi utama dalam proses pengambilan keputusan. Penelitian mereka menekankan bahwa penerapan BIM secara global telah membantu mengurangi ketidaksesuaian desain dan mempercepat fase konstruksi melalui kolaborasi lintas disiplin.

Dengan demikian, BIM tidak hanya dipandang sebagai alat visualisasi tiga dimensi, tetapi juga sebagai sistem informasi yang mendukung transparansi, efisiensi, dan akurasi pada seluruh tahap proyek konstruksi.

2.2.2. Dimensi *Building Information Modelling* (BIM)

Konsep dimensi dalam BIM menggambarkan tingkat kedalaman informasi yang ditambahkan pada model digital. Setiap dimensi menambah lapisan data baru yang memperluas fungsinya dari sekadar model visual menjadi alat analisis yang komprehensif. Menurut (Mortice, 2024), dimensi BIM terdiri atas:

1. BIM 3D: geometri

Model ruang (x–y–z) yang memuat bentuk, ukuran, dan relasi spasial; menjadi sumber gambar 2D, perhitungan kuantitas, dan deteksi benturan.

2. BIM 4D: waktu/penjadwalan

Menautkan elemen model dengan urutan serta durasi pekerjaan sehingga simulasi konstruksi, ketergantungan, dan skenario *what-if* dapat divisualkan.

3. BIM 5D: biaya/estimasi anggaran

Menghubungkan item biaya ke objek model; perubahan desain otomatis memperbarui RAB, *takeoff*, dan analisis nilai/anggaran.

4. BIM 6D: energi & keberlanjutan

Menambahkan data kinerja lingkungan (energi operasional, jejak karbon/*embodied*), pemilihan material, penggunaan air, serta pengelolaan limbah untuk evaluasi efisiensi dan biaya siklus hidup.

5. BIM 7D: manajemen fasilitas

Menautkan data operasi & pemeliharaan (manual, garansi, riwayat inspeksi, status komponen) dan integrasi ke IoT untuk perencanaan pemeliharaan.

2.2.3. *Software Building Information Modeling* (BIM)

Perangkat lunak utama yang digunakan dalam implementasi BIM pada tugas akhir ini merupakan *platform* pendukung proses pemodelan, koordinasi, dan pengelolaan informasi bangunan secara terintegrasi.

1. Autodesk Revit

Autodesk Revit merupakan perangkat lunak utama yang digunakan untuk membuat model BIM tiga dimensi yang lengkap dan terintegrasi, aplikasi ini memungkinkan arsitek, insinyur, dan kontraktor untuk merancang, menganalisis, serta mendokumentasikan proyek dalam satu *platform* (Autodesk, 2026). Beberapa fitur utama Revit antara lain:

1. Pemodelan Parametrik

Revit menggunakan sistem pemodelan parameter, di mana setiap unsur bangunan memiliki properti yang dapat diatur (dimensi, material, dan spesifikasi teknis). Perubahan pada satu elemen akan otomatis memperbaharui seluruh tampilan, potongan, detail, dan *schedule* yang terkait (*single database*).

2. *Integrated Multidiscipline Modeling*

Revit mendukung pemodelan lintas dalam satu *platform*, meliputi arsitektur, struktur, dan MEP (*Mechanical, Electrical, Plumbing*). Hal ini memudahkan koordinasi antar sistem dalam satu model terintegrasi.

3. *Automatic Documentation*

Gambar kerja seperti denah, potongan, tampak, detail, dan *schedule* dapat dihasilkan langsung dari model 3D. Setiap revisi pada model akan otomatis memperbarui seluruh dokumen teknis.

4. *Worksharing* (Kolaborasi Tim)

Fitur ini memungkinkan beberapa pengguna bekerja pada satu model secara bersamaan melalui sistem *central file* dan *local file*, sehingga mendukung koordinasi tim secara efisien.

5. *Clash Detection* (Koordinasi dan Deteksi Benturan)

Revit memungkinkan identifikasi potensi benturan antar elemen bangunan, khususnya pada sistem elektrikal, untuk meminimalkan konflik sebelum tahap konstruksi.

6. *Family Editor*

Fitur ini memungkinkan pengguna membuat atau memodifikasi komponen (*family*) sesuai kebutuhan proyek, termasuk pengaturan parameter teknis dan spesifikasi produk.

Dengan Revit, proses desain menjadi lebih efisien, akurat, dan terintegrasi, sehingga mendukung penerapan BIM dari 3D hingga 6D.

2. Autodesk Construction Cloud (ACC)

Autodesk Construction Cloud (ACC) merupakan *platform* berbasis *cloud* yang digunakan untuk mengelola, mengoordinasikan, dan mengintegrasikan data proyek secara digital dalam satu sistem terpusat (Autodesk, 2026). Autodesk Construction Cloud memungkinkan pemilik proyek, konsultan, dan kontraktor untuk berkolaborasi secara *real-time*, mengendalikan dokumen dan versi model, serta memantau progres dan

pemeliharaan aset bangunan melalui satu ekosistem manajemen konstruksi yang terstruktur dan terintegrasi.

Produk Autodesk Construction Cloud yang digunakan pada Tugas Akhir ini berfokus pada 3 modul utama, yaitu:

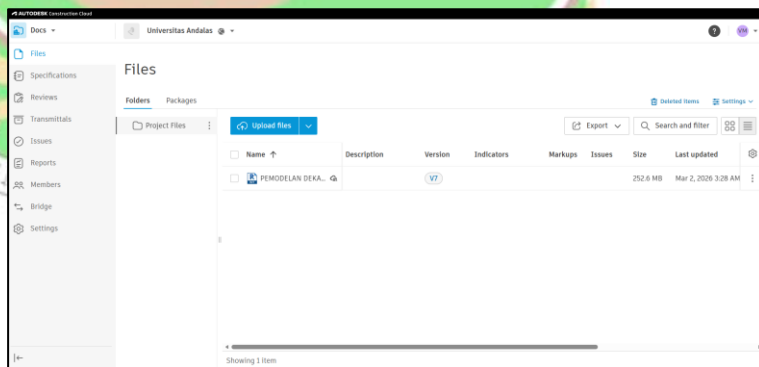
1. Autodesk Docs

Autodesk Docs berfungsi sebagai *Common Data Environment (CDE)* yang menjadi pusat penyimpanan dan pengelolaan dokumen proyek. Komponen ini memungkinkan penyimpanan model BIM, gambar kerja, spesifikasi teknis, serta dokumen administrasi dalam satu sistem berbasis *cloud* dengan fitur *version control* dan *permission management* (Autodesk, 2026). Sistem ini memastikan bahwa seluruh pemangku kepentingan mengakses dokumen versi terbaru, sehingga meminimalkan kesalahan koordinasi. Dalam tahap operasional, Autodesk Docs juga berperan sebagai arsip digital yang menyimpan riwayat teknis bangunan untuk kebutuhan pemeliharaan aset.

Fitur pada Autodesk Docs meliputi:

a. Files

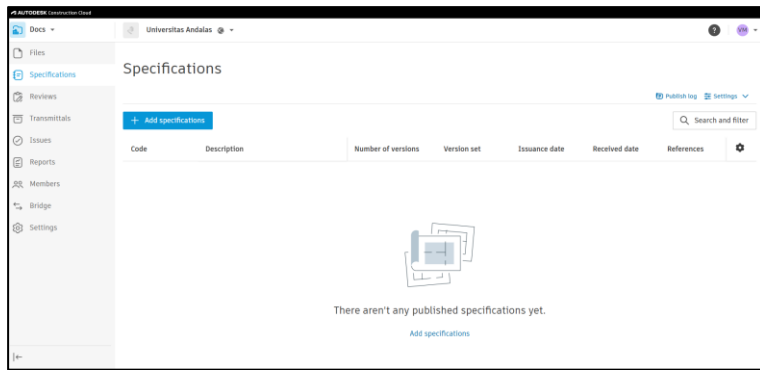
Fitur ini digunakan untuk mengunggah, menyimpan, mengatur folder, mengontrol versi revisi, serta mengelola hak akses dokumen seperti gambar kerja, model BIM, dan laporan proyek



Gambar 2.1 Tampilan Files pada Autodesk Construction Cloud

b. Spesification

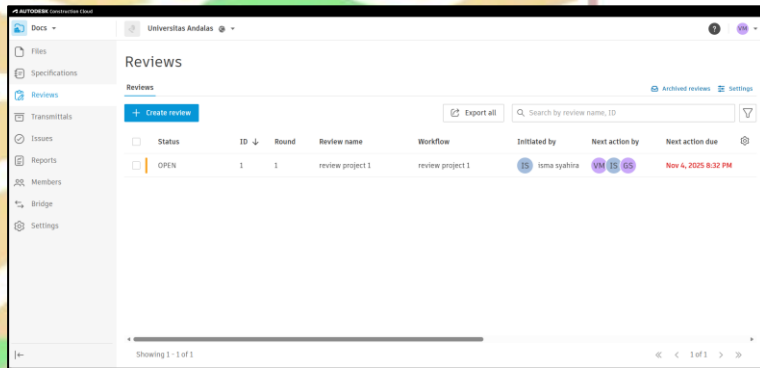
Fitur ini berfungsi untuk mengelompokkan dan mengideks dokumen spesifikasi teknis (RKS) berdasarkan divisi pekerjaan sehingga memudahkan pencarian pasal atau item material tertentu.



Gambar 2.2 Tampilan Specifications pada Autodesk Construction Cloud

c. *Reviews*

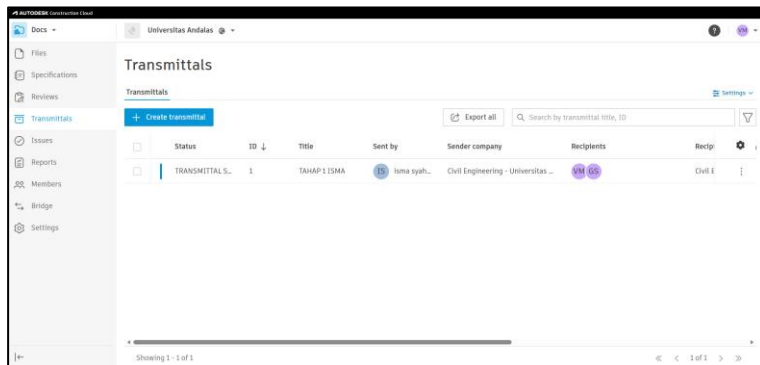
Fitur ini digunakan untuk membuat alur persetujuan dokumen (*workflow approval*), memberikan komentar atau *markup*, serta menetapkan status dokumen seperti *approved*, *rejected*, atau *revised*.



Gambar 2.3 Tampilan Reviews pada Autodesk Construction Cloud

d. *Transmittals*

Fitur ini berfungsi untuk mengirim dokumen secara resmi antar pihak proyek dengan nomor referensi dan rekam jejak distribusi sebagai bukti administrasi.



Gambar 2.4 Tampilan Transmittals pada Autodesk Construction Cloud

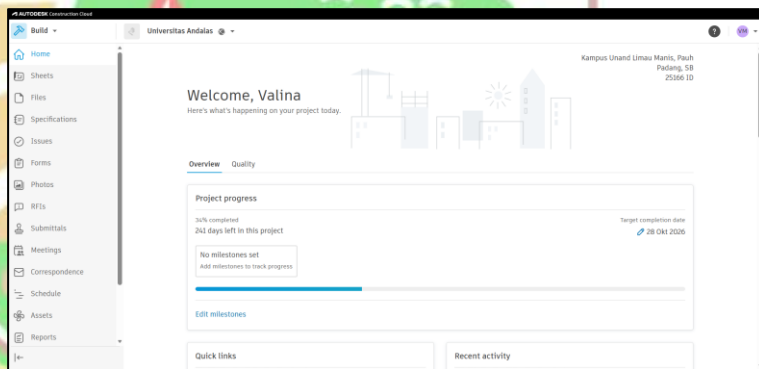
2. Autodesk Build

Autodesk Build merupakan modul yang mendukung manajemen pelaksanaan proyek dan pengawasan lapangan, termasuk pengelolaan RFI (*Request for Information*), *submittals*, inspeksi kualitas, keselamatan kerja, serta *issue tracking* (Autodesk, 2026). Data lapangan dapat diperbarui secara *real-time* dan terintegrasi langsung dengan dokumen proyek. Dalam konteks manajemen aset bangunan, fitur ini dapat digunakan untuk mencatat aktivitas pemeliharaan rutin, inspeksi berkala, serta tindak lanjut perbaikan sistem bangunan.

Fitur pada Autodesk Build meliputi:

a. Home

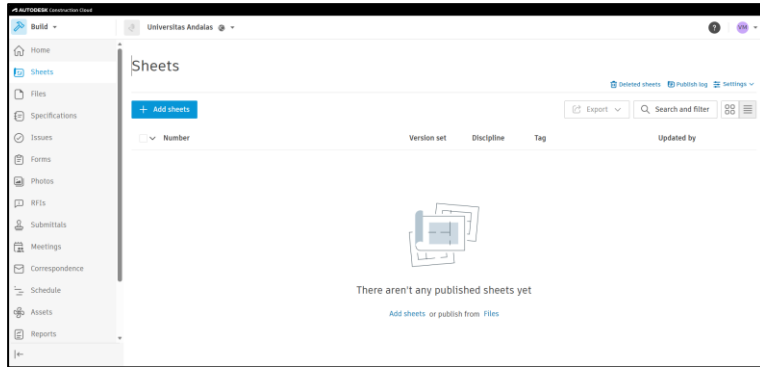
Fitur ini berfungsi sebagai *dashboard* utama yang menampilkan ringkasan aktivitas proyek, termasuk status isu, RFI, *submittal*, dan progres pekerjaan.



Gambar 2.5 Tampilan Home pada Autodesk Construction Cloud

b. Sheets

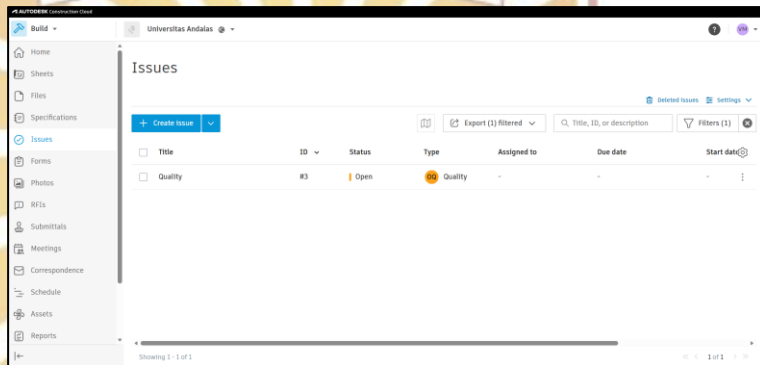
Fitur ini berfungsi untuk mengelola gambar kerja dengan kontrol versi, melakukan markup digital, serta menghubungkan gambar dengan isu atau RFI di lapangan.



Gambar 2.6 Tampilan Sheets pada Autodesk Construction Cloud

c. *Issues*

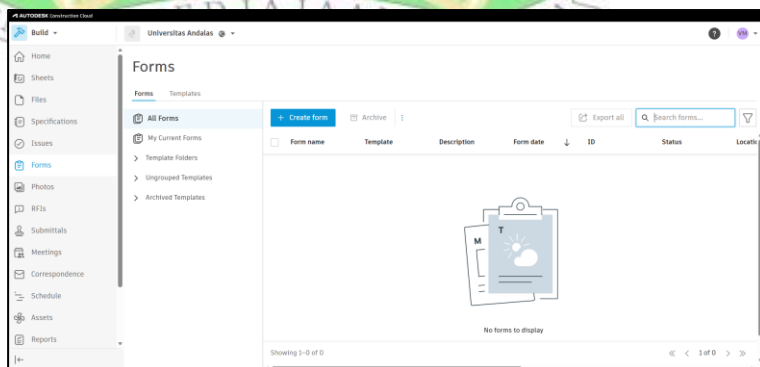
Fitur ini berfungsi untuk mencatat, melacak, dan memantau penyelesaian permasalahan atau ketidaksesuaian pekerjaan di lapangan.



Gambar 2.7 Tampilan Issues pada Autodesk Construction Cloud

d. *Forms*

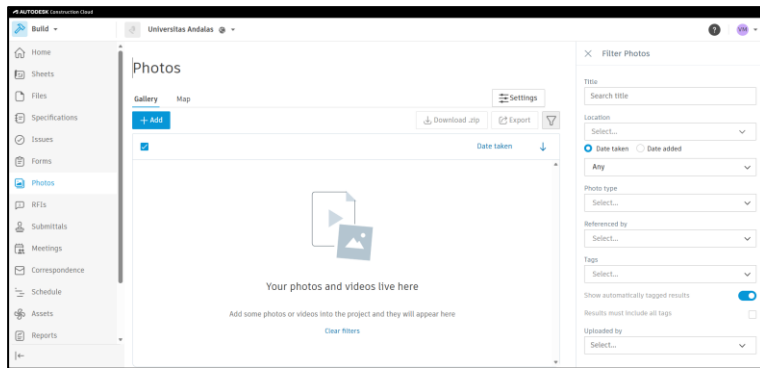
Fitur ini berfungsi untuk membuat dan mengisi formulir digital seperti *checklist* inspeksi, laporan harian, dan pemeriksaan K3.



Gambar 2.8 Tampilan Forms pada Autodesk Construction Cloud

e. *Photos*

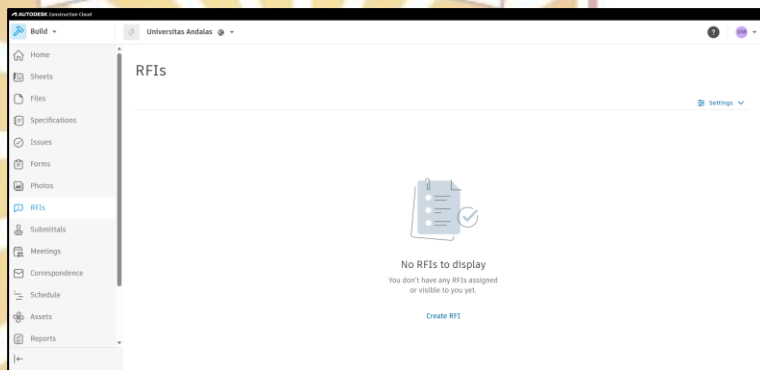
Fitur ini berfungsi untuk mendokumentasikan kondisi dan progres pekerjaan melalui foto yang dapat dikaitkan dengan lokasi atau isu tertentu.



Gambar 2.9 Tampilan Photos pada Autodesk Construction Cloud

f. RFIs

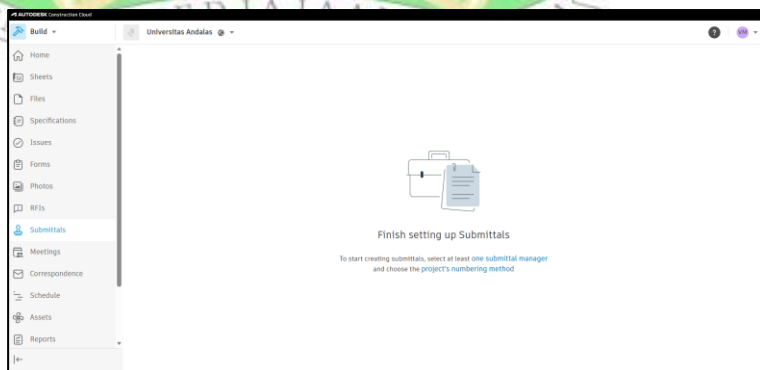
Fitur ini berfungsi untuk mengelola permintaan klarifikasi teknis antar pihak proyek secara terdokumentasi dan terstruktur.



Gambar 2.10 Tampilan RFIs pada Autodesk Construction Cloud

g. Submittals

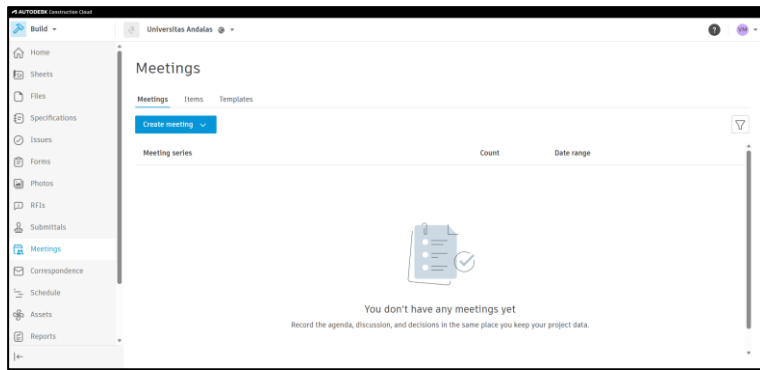
Fitur ini berfungsi untuk mengatur proses pengajuan dan persetujuan material, *shop drawing*, atau metode kerja sebelum pelaksanaan.



Gambar 2.11 Tampilan Submittals pada Autodesk Construction Cloud

h. Meetings

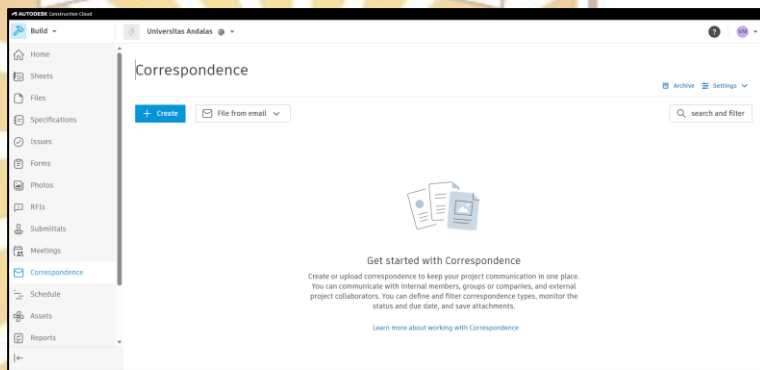
Fitur ini berfungsi untuk mencatat agenda, notulen, serta tindak lanjut hasil rapat proyek.



Gambar 2.12 Tampilan Meetings pada Autodesk Construction Cloud

i. *Correspondence*

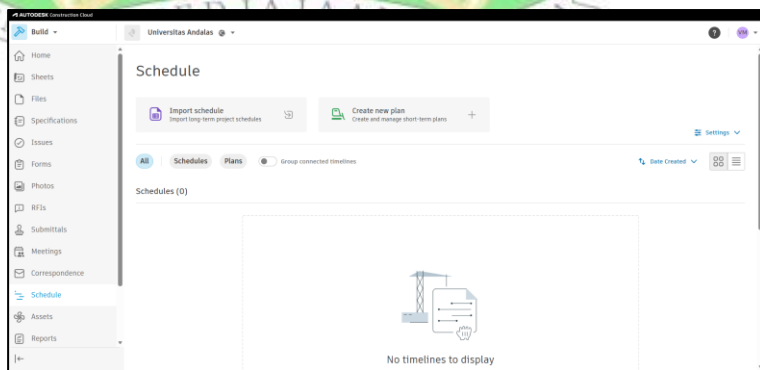
Fitur ini berfungsi untuk mengelola komunikasi resmi antar pihak proyek dalam bentuk surat atau pemberitahuan terdokumentasi.



Gambar 2.13 Tampilan Correspondence pada Autodesk Construction Cloud

j. *Schedule*

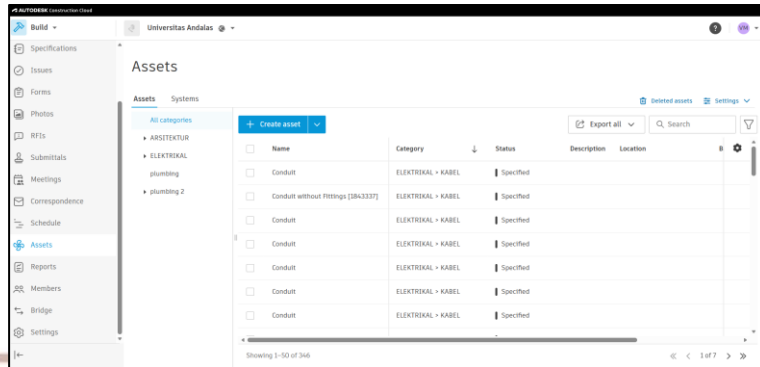
Fitur ini berfungsi untuk merencanakan dan memantau jadwal proyek guna mengontrol kesesuaian antara rencana dan realisasi pekerjaan.



Gambar 2.14 Tampilan Schedule pada Autodesk Construction Cloud

k. *Assets*

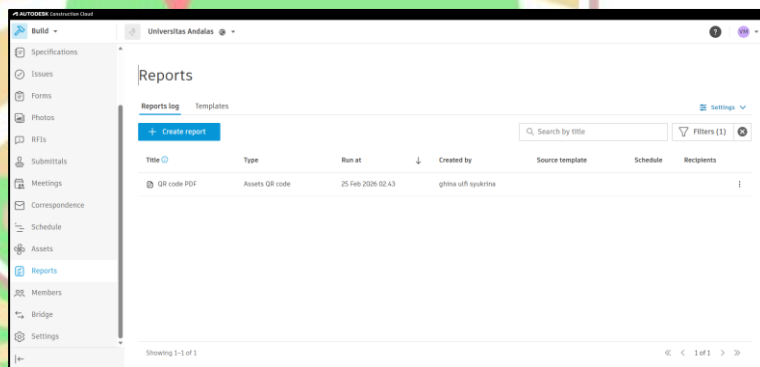
Fitur ini berfungsi untuk mencatat dan mengelola data aset bangunan, khususnya peralatan elektrik, sebagai dasar pengelolaan operasional dan pemeliharaan.



Gambar 2.15 Tampilan *Assets* pada Autodesk Construction Cloud

1. *Reports*

Fitur ini berfungsi untuk menghasilkan laporan otomatis terkait progres, isu, inspeksi, dan kinerja proyek yang dapat diekspor sesuai kebutuhan.



Gambar 2.16 Tampilan *Reports* pada Autodesk Construction Cloud

3. Autodesk BIM Collaborate Pro

Modul ini dirancang untuk mendukung koordinasi desain dan kolaborasi model BIM lintas disiplin. Fitur *clash detection* memungkinkan identifikasi potensi benturan antar elemen bangunan sebelum tahap konstruksi, sehingga meningkatkan efisiensi dan mengurangi risiko perubahan desain di lapangan (Autodesk, 2026d). BIM Collaborate Pro juga mendukung *cloud worksharing*, yang memungkinkan tim bekerja secara simultan dalam satu model terpusat.

Dengan ACC, koordinasi proyek menjadi lebih transparan dan efisien, karena seluruh data proyek dapat diakses dari mana saja dan kapan saja. Integrasi dengan model

BIM 7D menjadikan *platform* ini sangat relevan untuk pengelolaan bangunan eksisting dan perencanaan pemeliharaan berbasis digital.

2.3. BIM-FACILITY MANAGEMENT

2.3.1. Defenisi *Facility Management* (FM)

Facility Management (FM) merupakan pengelolaan sumber daya infrastruktur dan layanan pendukung yang diselaraskan dengan strategi serta operasi organisasi (Nutt, 2004). FM juga dipahami sebagai pengelolaan proaktif terhadap fasilitas terbangun dan aset organisasi untuk meningkatkan efisiensi serta nilai layanan yang dihasilkan (Okoroh et al., 2003). Oleh karena itu, penerapan *facility management* memiliki peran yang penting dalam menjamin agar fungsi fasilitas dapat berjalan secara optimal, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan organisasi.

2.3.2. Hubungan BIM dan *Facility Management*

Building Information Modeling (BIM) dan *facility management* memiliki hubungan yang erat karena BIM bekerja secara kolaboratif dan integratif sehingga dapat digunakan untuk menyusun model pemeliharaan bangunan yang lebih terstruktur (Soetjipto et al., 2023). Dalam konteks operasional bangunan, hubungan tersebut berkembang pada dimensi BIM 7D, yaitu pemanfaatan BIM sebagai media pengelolaan informasi aset selama tahap operasi dan pemeliharaan, bukan hanya sebagai representasi visual bangunan (Pinti et al., 2022). Data geometrik dalam BIM 7D digunakan untuk menunjukkan bentuk, posisi, dan lokasi elemen bangunan secara presisi, sedangkan data non-geometrik digunakan untuk menyimpan identitas aset, spesifikasi teknis, kondisi, serta informasi pendukung lain yang dibutuhkan dalam pengelolaan fasilitas (Patacas et al., 2020).

Dalam praktik *facility management*, informasi non-geometrik penting karena memungkinkan pengelola bangunan menyimpan detail aset, kondisi dan lokasi elemen, serta riwayat pemeliharaan yang mendukung penelusuran rekam jejak aset secara lebih terstruktur (Chen & Ho, 2023). Pemanfaatan BIM untuk *maintenance* juga dinilai efektif sebagai referensi pengambilan keputusan karena model dapat merepresentasikan kondisi bangunan dan kebutuhan pemeliharaan secara lebih efisien (Prameswari et al., 2024). Hal ini menjadi penting pada komponen elektrikal karena pengelolaan aset pada tahap operasional memerlukan detail aset yang jelas serta histori pemeliharaan untuk mendukung keputusan pemeliharaan secara lebih tepat (Abideen et al., 2024). Oleh karena itu, BIM 7D dapat diposisikan sebagai landasan informasi aset pada tahap operasional bangunan yang membantu *facility manager* dalam

mengelola, memantau, dan mengambil keputusan pemeliharaan komponen elektrikal secara lebih cepat, terdokumentasi, dan berbasis data (Soetjipto et al., 2023).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa integrasi BIM dengan *facility management* berkembang dari sekadar pemanfaatan model visual menuju pengelolaan informasi aset yang lebih komprehensif. Patacas et al. (2020) menjelaskan bahwa BIM untuk *facility management* memerlukan kerangka kerja dan *common data environment* yang mampu menghubungkan data model dengan kebutuhan operasional bangunan, sehingga informasi aset dapat dipertukarkan dan digunakan secara konsisten dalam kegiatan operasi dan pemeliharaan. Selanjutnya, Pinti et al. (2022) melalui kajian pada organisasi publik menunjukkan bahwa implementasi BIM-FM sangat dipengaruhi oleh kemampuan organisasi dalam mengelola informasi aset, standar data, dan proses pemutakhiran informasi selama tahap operasional. Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan BIM-FM tidak hanya bergantung pada model 3D, tetapi juga pada kualitas data aset yang menyertainya.

Pada konteks pemeliharaan bangunan, Soetjipto et al. (2023) menunjukkan bahwa BIM dapat digunakan untuk menyusun model perencanaan pemeliharaan bangunan yang lebih sistematis karena mampu mengintegrasikan informasi kondisi, elemen bangunan, dan kebutuhan tindakan pemeliharaan dalam satu model yang terdokumentasi. Sejalan dengan itu, Prameswari et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan BIM untuk *maintenance* gedung laboratorium dapat membantu proses identifikasi komponen, pengelompokan data pemeliharaan, dan penyediaan referensi teknis untuk mendukung pengambilan keputusan pemeliharaan secara lebih efektif. Kedua penelitian tersebut memperlihatkan bahwa BIM memiliki potensi praktis untuk mendukung kegiatan pemeliharaan bangunan melalui penyediaan model digital yang informatif dan mudah ditelusuri.

Sementara itu, penelitian Abideen et al. (2024) menegaskan bahwa integrasi BIM pada tahap operasi dan pemeliharaan membutuhkan *key information requirements* yang jelas, terutama terkait detail aset, kondisi komponen, lokasi, dan histori pemeliharaan agar data yang disimpan benar-benar relevan bagi pengelola fasilitas. Di sisi lain, Chen & Ho (2023) menunjukkan bahwa informasi aset yang memuat spesifikasi, lokasi, dan riwayat pemeliharaan sangat penting untuk mendukung pelacakan aset dan optimasi pengelolaan fasilitas. Jika dikaitkan dengan bangunan eksisting, kebutuhan tersebut menjadi semakin penting karena bangunan yang telah lama beroperasi umumnya menghadapi masalah keterbatasan dokumentasi, perubahan kondisi aktual, dan tidak lengkapnya riwayat pemeliharaan. Oleh karena itu, penelitian ini mengambil posisi untuk menerapkan BIM-FM pada bangunan

eksisting dengan fokus pada komponen elektrikal, sehingga model yang dikembangkan tidak hanya merepresentasikan kondisi fisik bangunan, tetapi juga berfungsi sebagai media pengelolaan informasi aset dan pendukung perencanaan pemeliharaan.

2.4. PERATURAN PEMELIHARAAN KOMPONEN ELEKTRIKAL

2.4.1. Peraturan Pemerintah Nomor 16 tahun 2021

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 tentang Bangunan Gedung, pemeliharaan komponen sistem elektrikal merupakan bagian dari kegiatan pemanfaatan bangunan gedung yang wajib dilakukan untuk menjaga kelaikan fungsi bangunan. Beberapa pasal yang relevan antara lain:

1. Pasal 62 menyatakan bahwa pemanfaatan bangunan gedung meliputi kegiatan pemeliharaan, perawatan, dan pemeriksaan berkala.
2. Pasal 64 sampai dengan Pasal 66 mengatur bahwa pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung dilakukan untuk menjaga keandalan serta memastikan bangunan tetap laik fungsi sesuai dengan persyaratan teknis yang berlaku.
3. Pasal 295 menegaskan bahwa pemeriksaan berkala dilakukan terhadap seluruh komponen bangunan, termasuk sistem mekanikal dan elektrikal, untuk memastikan bangunan tetap laik fungsi dan aman digunakan.

Dalam sistem elektrikal, ketentuan ini mencakup pengujian tahanan isolasi kabel, pemeriksaan beban panel distribusi, pengujian sistem *grounding*, serta evaluasi kinerja perangkat proteksi seperti MCB, MCCB, dan ELCB.

2.4.2. SNI IEC 0225:2020 (PUIL 2020)

Persyaratan Umum untuk Instalasi Listrik (PUIL) 2020 adalah serangkaian standar nasional Indonesia untuk seri SNI IEC 0225 yang merupakan referensi teknis untuk perencanaan, pemasangan, dan pengamanan instalasi listrik tegangan rendah. PUIL 2020 memuat prinsip-prinsip dasar, desain instalasi listrik, perlindungan keselamatan, pemilihan dan pemasangan peralatan listrik serta persyaratan untuk instalasi atau lokasi tertentu. Dalam hal bangunan, penerapan PUIL 2020 sangat penting untuk memastikan bahwa listrik mampu memberikan perlindungan terhadap kejutan listrik, kelebihan beban, variasi tegangan, dan bahwa material serta peralatan dipilih sesuai dengan beban dan fungsi ruangan dalam bangunan.

2.4.3. Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 Tentang Ketenagalistrikan

Undang-Undang ini mengatur penyediaan dan pemanfaatan tenaga listrik secara nasional. Beberapa pasal yang relevan antara lain:

1. Pasal 44 ayat (1) menyatakan bahwa instalasi tenaga listrik yang beroperasi wajib memiliki Sertifikat Laik Operasi (SLO).
2. Pasal 45 mengatur bahwa instalasi tenaga listrik wajib memenuhi ketentuan keselamatan ketenagalistrikan yang mencakup standar teknis, pengamanan, serta keandalan instalasi.
3. Pasal 54 mengatur sanksi terhadap pihak yang karena kelalaiannya dalam penyelenggaraan ketenagalistrikan mengakibatkan kerugian, bahaya, atau kecelakaan.



BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

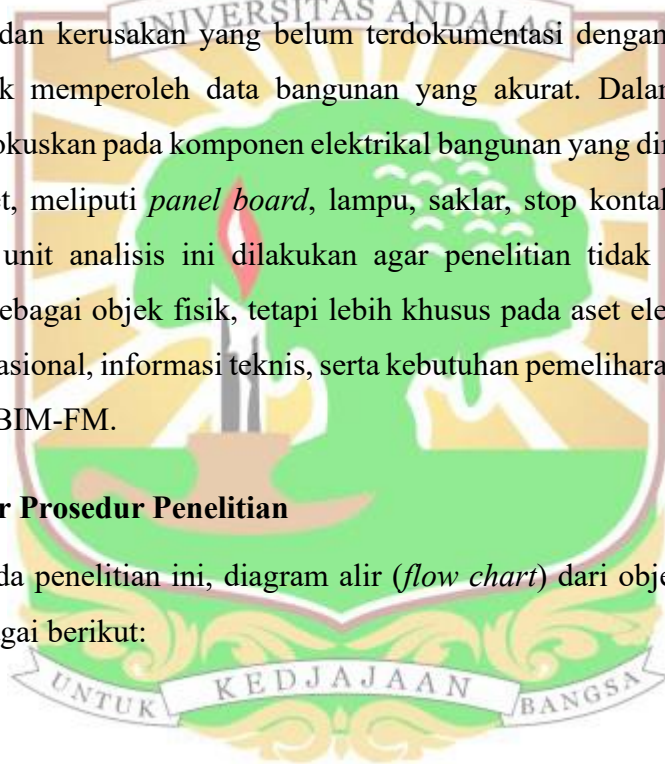
3.1. RANCANGAN PENELITIAN

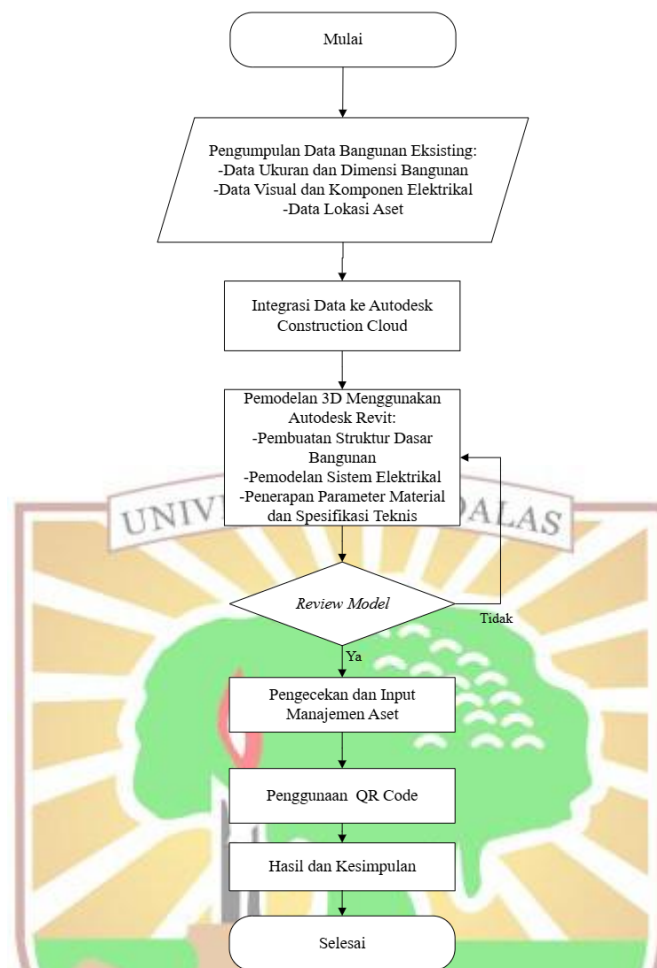
3.1.1. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah bangunan eksisting 2 lantai, yaitu Gedung Dekanat Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang. Gedung ini dipilih sebagai objek penelitian karena digunakan secara aktif sebagai pusat kegiatan administrasi dan akademik, sehingga memerlukan pengelolaan dan pemeliharaan yang baik. Sebagai bangunan yang telah lama beroperasi, kondisi aktualnya berpotensi mengalami perubahan dan kerusakan yang belum terdokumentasi dengan baik, sehingga perlu dikaji untuk memperoleh data bangunan yang akurat. Dalam penelitian ini, unit analisis difokuskan pada komponen elektrikal bangunan yang dimodelkan dan dikelola sebagai aset, meliputi *panel board*, lampu, saklar, stop kontak, kabel, dan *conduit*. Penegasan unit analisis ini dilakukan agar penelitian tidak hanya berfokus pada bangunan sebagai objek fisik, tetapi lebih khusus pada aset elektrikal yang memiliki fungsi operasional, informasi teknis, serta kebutuhan pemeliharaan yang menjadi dasar penerapan BIM-FM.

3.1.2. Diagram Alir Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini, diagram alir (*flow chart*) dari objek bangunan eksisting yaitu sebagai berikut:





Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian

a. Pengumpulan Data Bangunan Eksisting

Tahap ini berfokus pada pengumpulan informasi bangunan eksisting untuk mendapatkan gambaran akurat mengenai aspek fisik, arsitektur, dan teknis dari bangunan yang akan dimodelkan. Data yang diperoleh mencakup:

1. Data ukuran dan dimensi bangunan
Diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan menggunakan meteran dan meteran laser. Data ini digunakan sebagai dasar dalam pembuatan model geometrik tiga dimensi agar sesuai dengan kondisi aktual bangunan.
2. Data visual bangunan dan komponen elektrikal
Diperoleh melalui dokumentasi foto dan video lapangan. Data ini berfungsi untuk membantu verifikasi bentuk, posisi, jumlah, dan kondisi komponen pada saat proses pemodelan digital.

3. Data lokasi aset

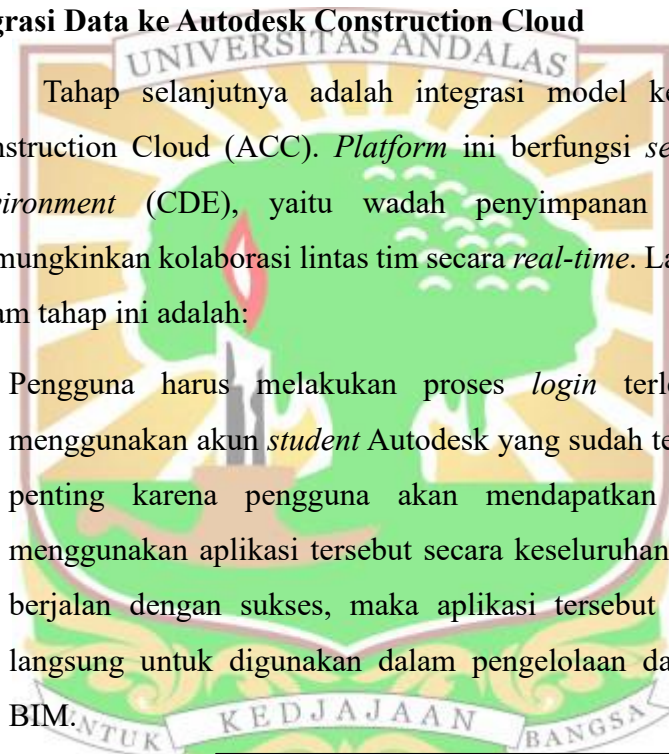
Diperoleh melalui observasi lapangan dan pencocokan dengan posisi komponen pada bangunan. Data ini digunakan untuk menentukan letak aset dalam model BIM dan mempermudah penelusuran aset saat proses pengelolaan pemeliharaan.

Tahapan ini berfungsi sebagai dasar pemodelan BIM, karena setiap komponen bangunan akan direkonstruksi secara digital dari data lapangan yang sebenarnya. Pengumpulan data juga membantu mendeteksi adanya kerusakan atau deformasi bangunan yang akan berpengaruh pada hasil model 3D.

b. Integrasi Data ke Autodesk Construction Cloud

Tahap selanjutnya adalah integrasi model ke *platform* Autodesk Construction Cloud (ACC). *Platform* ini berfungsi sebagai *Common Data Environment* (CDE), yaitu wadah penyimpanan data terpusat yang memungkinkan kolaborasi lintas tim secara *real-time*. Langkah-langkah utama dalam tahap ini adalah:

1. Pengguna harus melakukan proses *login* terlebih dahulu dengan menggunakan akun *student* Autodesk yang sudah terdaftar. Hal ini sangat penting karena pengguna akan mendapatkan akses resmi untuk menggunakan aplikasi tersebut secara keseluruhan. Setelah proses *login* berjalan dengan sukses, maka aplikasi tersebut dapat diakses secara langsung untuk digunakan dalam pengelolaan dan integrasi informasi BIM.



AUTODESK

Sign in

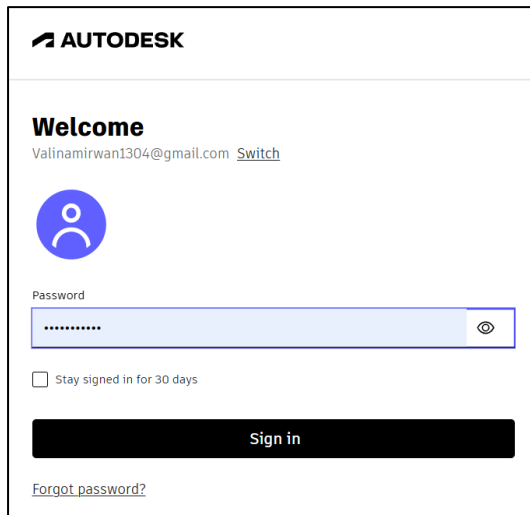
Email

valinamirwan1304@gmail.com

Next

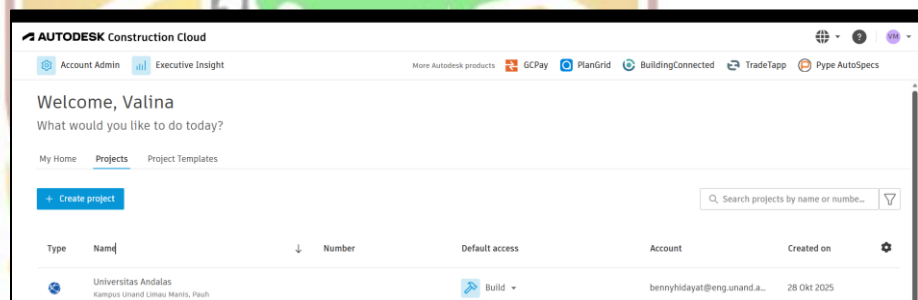
New to Autodesk? [Create account](#)

Gambar 3.2 Login ke Akun Autodesk Construction Cloud



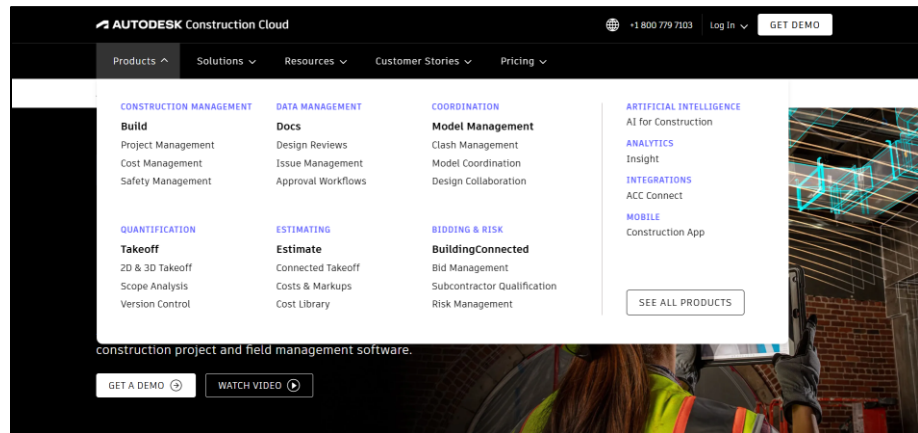
Gambar 3.3 Memasukkan Password ke Akun Autodesk Construction Cloud

- Setelah berhasil login, halaman yang akan ditampilkan oleh sistem adalah halaman *Project*, yang bertindak sebagai halaman utama dari aplikasi ini. Di halaman ini, pengguna dapat melihat daftar proyek yang sedang berjalan serta proyek yang telah dibuat sebelumnya, serta dapat membuat proyek



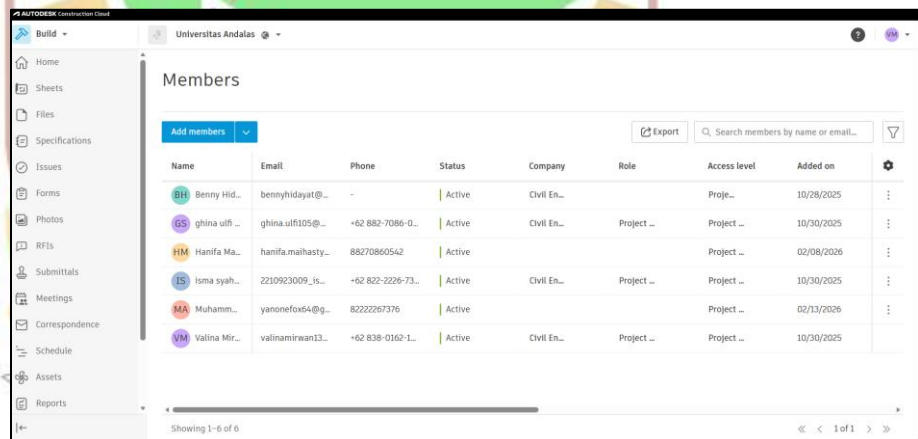
Gambar 3.3 Tampilan Awal Autodesk Construction Cloud

- Untuk mengakses Autodesk Construction Cloud, pengguna harus terlebih dahulu mengunduh *product ACC*. Hal ini harus dilakukan agar semua fitur yang ada dapat diakses dan digunakan dengan baik untuk mengelola data proyek.



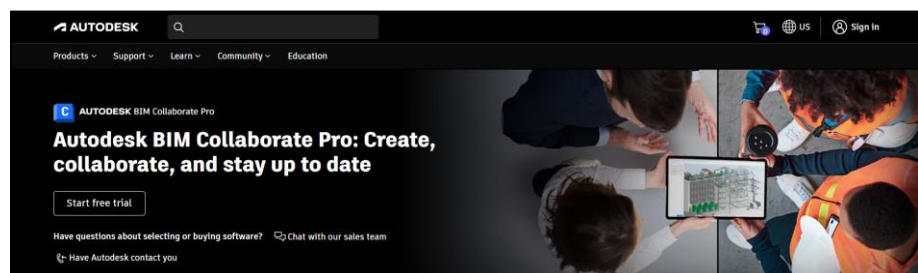
Gambar 3.4 Product Autodesk Construction Cloud

- Setiap *project* bisa dikelola oleh berbagai anggota sesuai dengan perannya dalam proyek. Pada *tool members*, pengguna dapat menambahkan anggota timnya dengan cara memasukkan alamat email yang sudah terdaftar di akun Autodesk. Peran (*role*) serta tingkatan akses anggota tim dapat ditentukan dalam proyek sehingga pengelolaan proyek menjadi lebih terstruktur, aman, dan terkontrol.



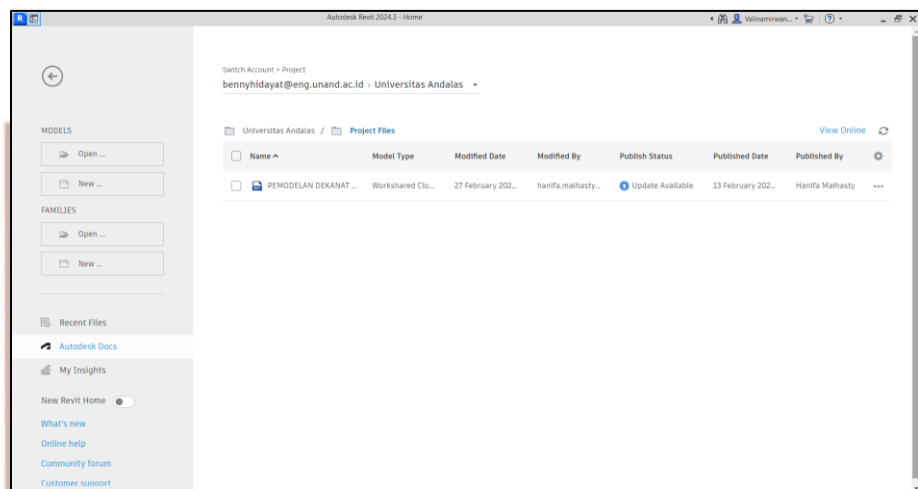
Gambar 3.5 Tool Members di Autodesk Construction Cloud

- Sebelum menggunakan fitur *collaborate* pada Autodesk Construction Cloud, pengguna harus mengunduh fitur Autodesk BIM Collaborate Pro.



Gambar 3.6 Autodesk BIM Collaborate Pro

- Setelah itu, *project* yang telah dibuat sebelumnya akan muncul secara otomatis di Autodesk Revit melalui *tool* Autodesk Docs. File Revit yang telah ditambahkan ke Autodesk Docs dapat diakses oleh setiap anggota *project* sesuai dengan hak akses yang diberikan. Untuk menggunakan fitur *Collaborate*, file Revit tersebut perlu diubah terlebih dahulu ke format Cloud Model. Dengan format ini, model akan tersimpan di *cloud* dan memungkinkan seluruh anggota tim bekerja secara bersamaan dalam satu file yang sama.



Gambar 3.7 Workshare Cloud Model di Autodesk Revit

Hasil dari tahap ini adalah tersusunnya sistem manajemen data digital yang dapat digunakan untuk proses *monitoring* dan perencanaan pemeliharaan bangunan eksisting.

c. Pemodelan 3D Menggunakan Autodesk Revit

Tahap selanjutnya adalah pemodelan 3D pada Autodesk Revit dengan memanfaatkan seluruh data eksisting untuk merepresentasikan bangunan secara digital. Langkah-langkah dalam pemodelan meliputi:

- Pembuatan struktur dasar bangunan, seperti kolom, balok, plat lantai, dan atap sesuai ukuran aktual.
- Pemodelan sistem *electrical* yang mencakup instalasi listrik.
- Penerapan parameter material dan spesifikasi teknis, agar model digital tidak hanya menampilkan bentuk fisik, tetapi juga berisi informasi terkait karakteristik material.

Hasil akhir dari tahap ini berupa model BIM 3D yang nantinya dapat dikembangkan menjadi model BIM 7D (*Facility Management*), dimana proses pemodelan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) dan pedoman Permen PUPR No. 24/PRT/M/2008 tentang Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung.

d. Review Model

Setelah proses pemodelan selesai, dilakukan tahap *review model* untuk memastikan kesesuaian model digital dengan kondisi aktual bangunan melalui evaluasi visual serta teknis pada model 3D. Beberapa aspek yang diperhatikan yaitu:

1. Kesesuaian dimensi dan skala model dengan data lapangan
Validasi dilakukan dengan membandingkan ukuran, dimensi, dan skala elemen pada model dengan hasil pengukuran langsung di lapangan menggunakan meteran dan meteran laser.
2. Kesesuaian komponen model dengan kondisi aktual bangunan
Validasi dilakukan dengan mengecek apakah komponen elektrik yang dimodelkan, seperti *panel board*, lampu, saklar, stop kontak, kabel, dan *conduit*, telah sesuai dengan jenis, posisi, jumlah, dan kondisi komponen yang ada di lapangan berdasarkan hasil observasi serta dokumentasi foto dan video.
3. Kelengkapan informasi non-geometrik pada elemen model
Validasi dilakukan dengan memeriksa apakah setiap elemen aset telah dilengkapi dengan data non-geometrik yang diperlukan, seperti identitas aset, lokasi, spesifikasi teknis, kondisi aset, dan atribut pemeliharaan.

e. Pengecekan dan Input Manajemen Aset

Setelah data berhasil diunggah ke ACC, dilakukan pemeriksaan kondisi lapangan pada bangunan eksisting untuk mengidentifikasi potensi kerusakan pada komponen elektrik. Selanjutnya, setiap temuan kerusakan dilaporkan melalui *platform* ACC sehingga perbaikan dapat segera ditindaklanjuti dan ditangani dengan lebih cepat dan terstruktur. Dengan adanya dokumentasi pelaporan di dalam ACC, setiap elemen bangunan dapat dipantau, dianalisis, dan dikelola dengan lebih presisi melalui sistem digital. Tahapan ini

memungkinkan perbandingan antara kondisi aset di lapangan dengan informasi yang terdapat pada model BIM, sehingga kerusakan, ketidaksesuaian, maupun potensi risiko dapat diidentifikasi sejak dini.

f. Penggunaan QR Code

Pada tahap ini, setiap komponen bangunan diberikan QR *Code* yang terhubung dengan data aset pada Autodesk Construction Cloud (ACC). QR *Code* digunakan untuk mempermudah identifikasi dan akses informasi aset secara langsung di lapangan, seperti spesifikasi teknis, kondisi aset, lokasi elemen, serta riwayat inspeksi dan pemeliharaan. Dengan penggunaan QR *Code*, proses *monitoring*, pembaruan data, dan pengelolaan aset dapat dilakukan secara lebih cepat, akurat, dan terintegrasi dengan model BIM.

g. Hasil dan Kesimpulan

Tahap akhir penelitian adalah analisis hasil dan penarikan kesimpulan berdasarkan seluruh proses yang telah dilakukan. Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap hasil pemodelan 3D komponen elektrikal, kelengkapan dan keterpaduan data aset, penerapan *issue tracking*, penggunaan QR *code* untuk identifikasi aset, serta penyusunan laporan pemeliharaan pada Autodesk Construction Cloud. Evaluasi juga dilakukan untuk menilai tingkat integrasi antara Autodesk Revit dan Autodesk Construction Cloud dalam mendukung pengelolaan aset elektrikal pada bangunan eksisting.

Output akhir penelitian ini ditegaskan tidak hanya berupa hasil pemodelan, tetapi juga berupa *framework* implementasi BIM-FM berbasis Revit–Autodesk Construction Cloud (ACC) untuk pemeliharaan komponen elektrikal pada bangunan eksisting. *Framework* tersebut menggambarkan alur penerapan mulai dari pengumpulan data bangunan eksisting, pemodelan 3D di Autodesk Revit, penyusunan informasi aset, integrasi data ke Autodesk Construction Cloud, hingga pengelolaan pemeliharaan melalui fitur aset, *issue tracking*, QR *code*, dan *report*. Selain *framework*, output penelitian ini juga meliputi model 3D komponen elektrikal, basis data aset, sistem pelacakan kerusakan (*issue tracking*), identifikasi aset berbasis QR *code*, serta laporan pemeliharaan yang terdokumentasi secara digital.

Berdasarkan output tersebut, kesimpulan akhir penelitian merangkum sejauh mana pendekatan BIM-FM berbasis Revit-ACC dapat diterapkan sebagai solusi digital dalam pemeliharaan komponen elektrikal pada bangunan eksisting. Seluruh hasil penelitian ini selanjutnya disusun dalam bentuk laporan Tugas Akhir sesuai dengan ketentuan penulisan yang telah ditetapkan.

3.2. ANALISA DATA

1. Pemodelan 3 Dimensi Bangunan Gedung

Analisis pemodelan tiga dimensi bangunan gedung dilakukan terhadap hasil model bangunan eksisting yang disusun menggunakan Autodesk Revit berdasarkan data pengukuran dan observasi lapangan. Analisis ini tidak hanya menilai keberhasilan pembentukan model 3D, tetapi juga mengevaluasi tingkat kesesuaian model dengan kondisi aktual bangunan. Parameter yang digunakan dalam analisis meliputi kesesuaian dimensi dan skala model terhadap hasil pengukuran lapangan, ketepatan penempatan komponen elektrikal sesuai kondisi eksisting, keterpaduan antar elemen bangunan dan sistem MEP, serta kemampuan model dalam memuat informasi aset yang dibutuhkan pada tahap operasional. Dengan demikian, hasil pemodelan dianalisis sebagai dasar pembentukan model BIM yang tidak hanya representatif secara geometrik, tetapi juga siap digunakan sebagai media pengelolaan aset.

2. Analisis Penerapan BIM-FM dalam Pemeliharaan Bangunan Gedung

Analisis pemeliharaan bangunan gedung dilakukan melalui penerapan BIM-FM menggunakan Autodesk Construction Cloud untuk menilai sejauh mana model dan data aset dapat mendukung kegiatan pengelolaan pemeliharaan komponen elektrikal pada bangunan eksisting. Evaluasi dilakukan dengan beberapa parameter, yaitu keterhubungan antara model 3D dengan informasi aset, kelengkapan data non-geometrik pada setiap aset, kemudahan identifikasi kerusakan komponen, kemampuan sistem dalam mencatat dan melacak *issue*, serta kemudahan penyusunan *report* pemeliharaan. Berdasarkan parameter tersebut, hasil penelitian dianalisis untuk menunjukkan bahwa penerapan BIM-FM tidak hanya berfungsi sebagai media pemodelan digital, tetapi juga sebagai sistem pengelolaan aset elektrikal yang mendukung proses pemeliharaan bangunan secara lebih efektif, terdokumentasi, dan terintegrasi.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. PENDAHULUAN

Dalam Penelitian ini, objek yang dikaji pada perencanaan pemeliharaan bangunan eksisting adalah Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Andalas, Padang, yang terdiri atas dua lantai. Proses pemodelan dilakukan secara kolaboratif dengan memanfaatkan Autodesk Docs, Autodesk Build, Autodesk Revit, dan BIM Collaborate Pro. Autodesk Docs digunakan sebagai media untuk berbagi file Revit yang akan dikerjakan oleh masing-masing tim, sedangkan BIM Collaborate Pro dimanfaatkan untuk mendukung kolaborasi tim secara *real time*. Setelah proses pemodelan selesai, data dan informasi yang berkaitan dengan pemeliharaan serta pemeliharaan aset dimasukkan ke dalam fitur *asset* pada Autodesk Build yang terintegrasi dalam Autodesk Construction Cloud.

4.2. KOLABORASI ANTAR TIM DALAM PEMODELAN 3D

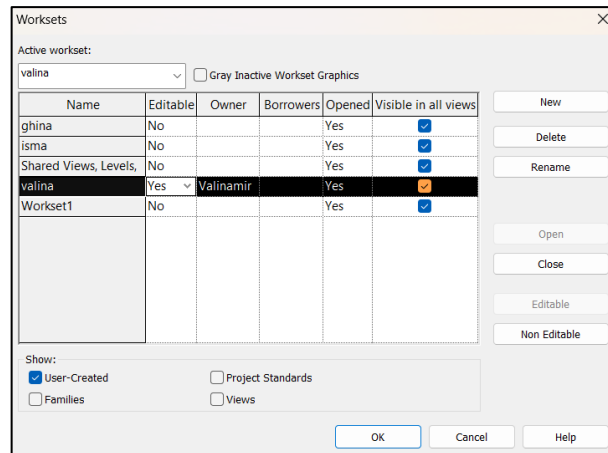
4.2.1. Kolaborasi Pemodelan 3D

Pada tahap ini, proses pemodelan 3D dilaksanakan secara bersamaan oleh masing-masing tim dengan bantuan Autodesk Revit 2024 dan BIM Collaborate Pro. Adapun pembagian pekerjaan pada Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Andalas adalah sebagai berikut:

1. Struktur dan Arsitektur : Isma Syahira
2. Elektrikal : Valina Mirwan
3. *Plumbing* : Ghina Ulfi Syukrina

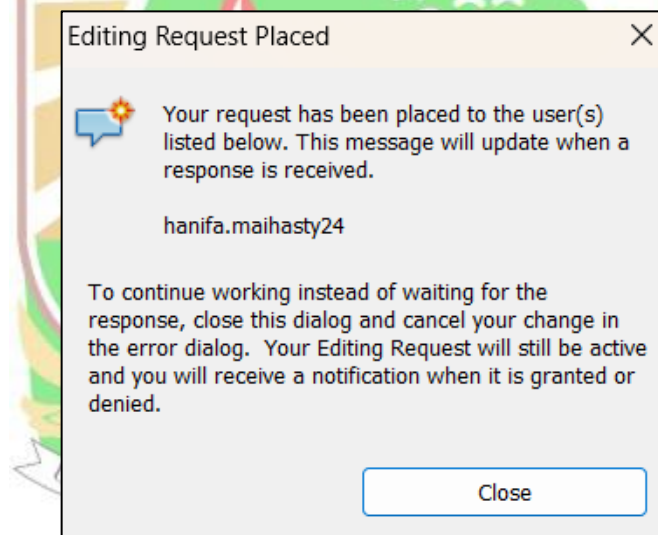
Langkah awal dalam proses pemodelan 3D adalah sebagai berikut:

1. Sebelum memulai pemodelan, lakukan pengaturan *worksets* terlebih dahulu melalui tab *collaborate* untuk mempermudah pembagian kerja antar anggota tim secara efisien. Dengan mengaktifkan serta mengatur *worksets*, setiap pengguna dapat mengerjakan bagian model yang berbeda secara bersamaan tanpa mengganggu file utama.



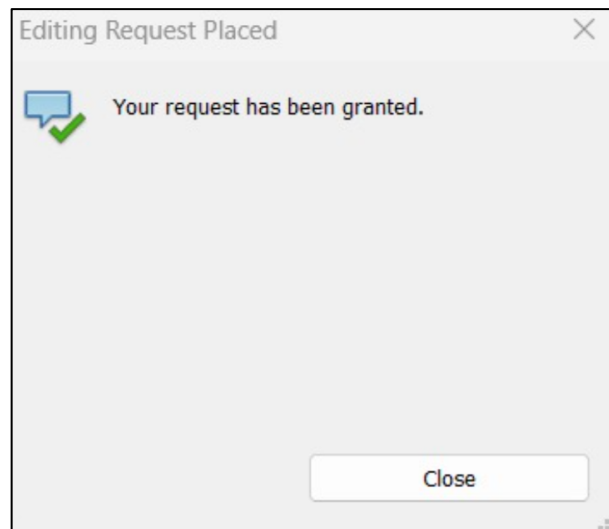
Gambar 4.1 Mengatur Worksets pada tab Collaborate

2. Jika dalam proses pemodelan terjadi pengeditan ganda (*double editing*) atau dua pengguna mengerjakan elemen pada *worksheet* yang sama, maka sistem akan menampilkan notifikasi “*Editing Request Placed*” di Autodesk Revit. Notifikasi ini akan diterima oleh anggota tim yang sedang memegang atau memiliki hak akses atas elemen tersebut.



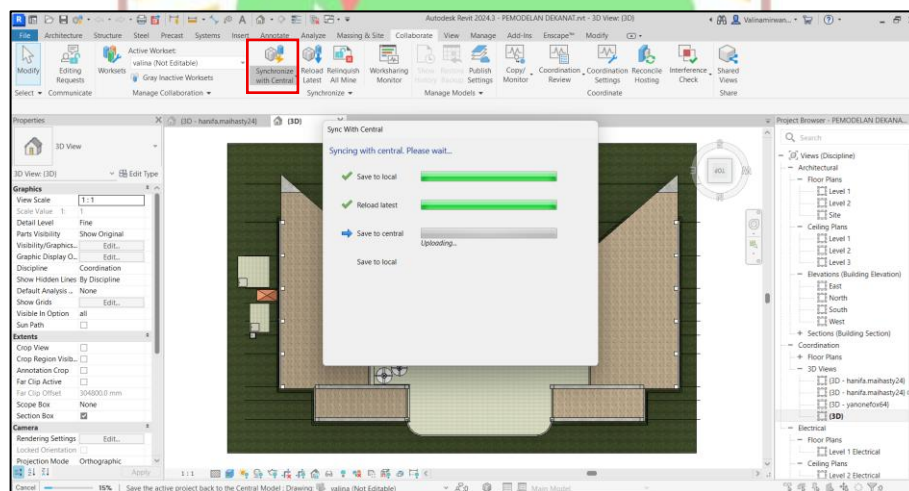
Gambar 4.2 Permintaan Pengeditan kepada Anggota Tim

3. Setelah anggota tim menyetujui permintaan pengeditan, maka sistem akan secara otomatis menampilkan notifikasi bahwa permintaan perubahan telah berhasil di proses.



Gambar 4.3 Pemberitahuan bahwa Permintaan Pengeditan Telah Diterima

- Setelah selesai melakukan pengeditan model, lakukan *synchronize with central* pada tab collaborate untuk menggunggah hasil pekerjaan dari file lokal ke file pusat (*central file*). Dengan melakukan sinkronisasi ini, setiap perubahan yang telah dikerjakan akan tersimpan di file pusat dan dapat dilihat serta diakses oleh seluruh anggota tim.



Gambar 4.4 Synchronize With Central pada tab Collaborate

Hasil kolaborasi pemodelan 3D menunjukkan bahwa Autodesk Revit dan BIM Collaborate Pro mampu mendukung koordinasi antar disiplin secara lebih terintegrasi. Bagi pemeliharaan gedung, hasil ini bermakna bahwa model yang digunakan sebagai dasar pengelolaan aset telah disusun dalam lingkungan kerja bersama, sehingga potensi inkonsistensi antar elemen dapat dikurangi sejak tahap awal. Dibandingkan dokumentasi manual, pendekatan ini lebih unggul dalam sinkronisasi perubahan, pengendalian versi, dan keterpaduan informasi, sejalan dengan temuan Lestari et al. (2022) bahwa *common data environment* mendukung proses koordinasi dan pengendalian data secara lebih terstruktur. Namun, efektivitas sistem

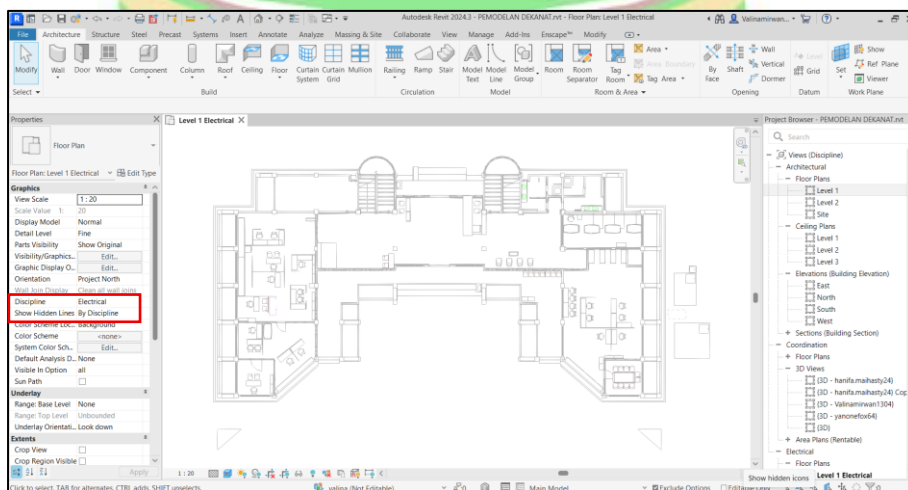
tetap dipengaruhi oleh akurasi data lapangan, kedisiplinan sinkronisasi model, dan kemampuan pengguna dalam mengikuti prosedur kolaborasi. Oleh karena itu, agar dapat digunakan secara berkelanjutan, sistem ini memerlukan standar pemodelan, prosedur validasi, serta pengaturan peran dan akses yang jelas.

4.2.2. Pemodelan 3D Komponen Elektrikal pada Autodesk Revit

Pemodelan 3D komponen elektrikal di gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Andalas dilakukan berdasarkan hasil pengukuran langsung di lapangan guna memperoleh data yang akurat sesuai kondisi eksisting. Pengumpulan data dimensi dilakukan menggunakan meteran manual untuk mengukur detail pada area yang mudah dijangkau, serta meteran laser untuk mengukur jarak dan ketinggian ruang dengan lebih cepat dan akurat. Pengukuran tersebut mencakup semua komponen dari sistem elektrikal yang ada di gedung tersebut, seperti panel listrik, jalur kabel listrik, jalur konduit, titik lampu, saklar, serta stop kontak, sehingga setiap elemen dapat terdokumentasi dengan baik sesuai dengan kondisi yang sebenarnya di lapangan.

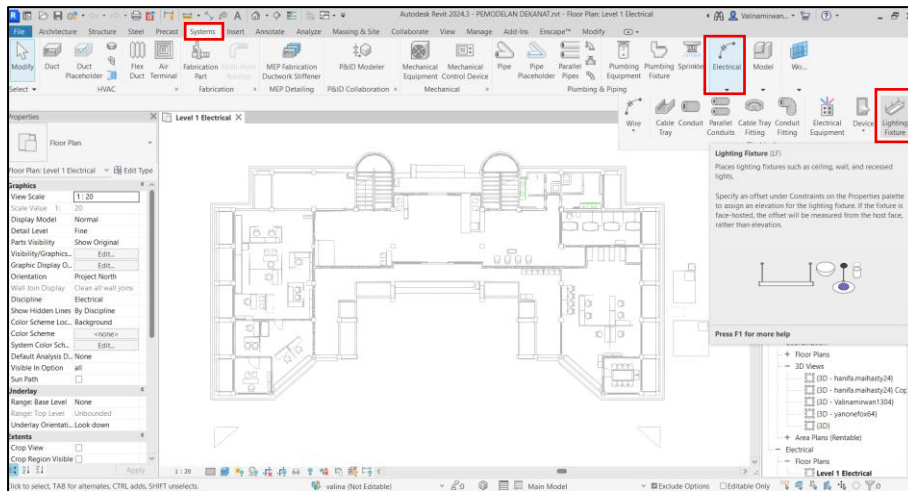
1. Pemodelan Lampu

Sebelum memulai pemodelan sistem elektrikal, pengaturan tampilan pada setiap level perlu disesuaikan terlebih dahulu dengan mengubah *discipline* menjadi *electrical* agar proses pemodelan komponen elektrikal dapat dilakukan dengan lebih mudah dan terfokus. Selain itu, pengaturan *view range* perlu disesuaikan agar seluruh komponen elektrikal dapat terlihat dengan jelas pada tampilan dua dimensi (2D).



Gambar 4.5 Tampilan Floor Plans Electrical

Untuk memodelkan lampu, buka tab *system*, kemudian pilih menu *electrical*, dan selanjutnya pilih opsi *lighting* untuk menambahkan komponen pencahayaan ke dalam model.



Gambar 4.6 Memilih Lighting Fixture

Tahap berikutnya adalah menempatkan lampu sesuai dengan kondisi aktual di lapangan, terdapat 3 metode penempatan yang dapat dipilih.

1. *Place on Vertical Face*

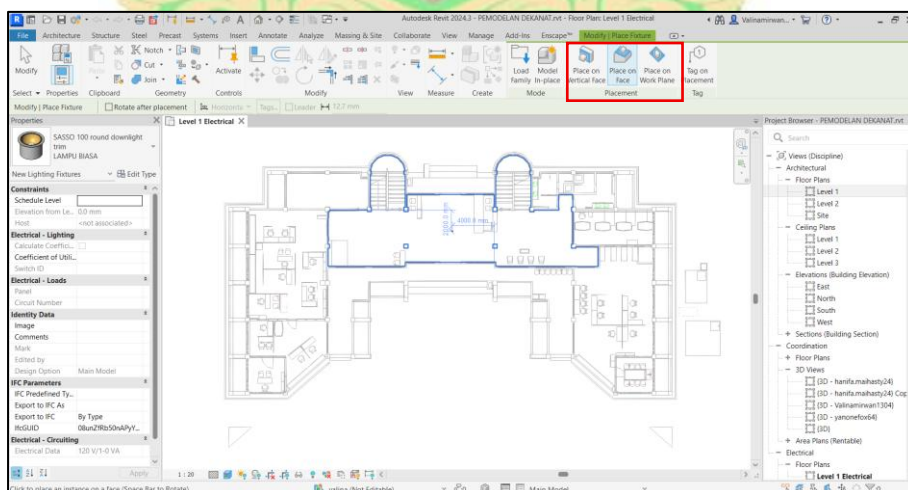
Digunakan untuk menempatkan komponen pada permukaan vertical, seperti dinding atau kolom.

2. *Place on Face*

Digunakan untuk menempatkan komponen pada berbagai jenis permukaan elemen, baik vertical, horizontal, maupun miring.

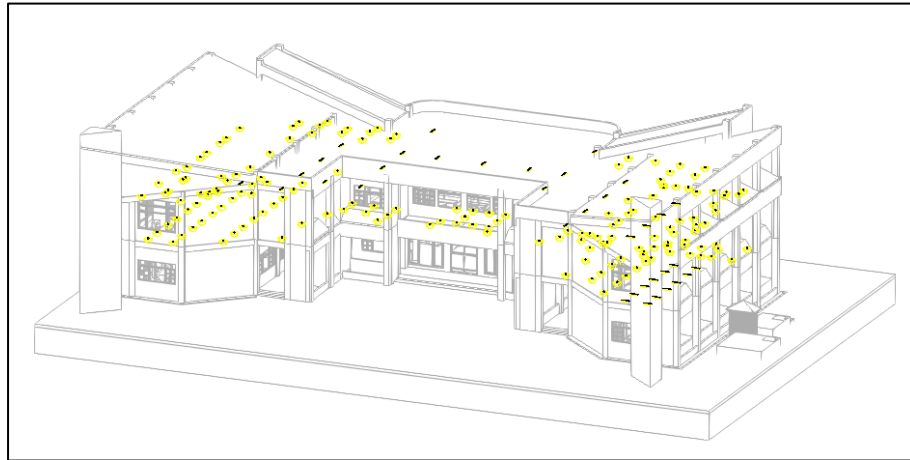
3. *Place on Work Plane*

Digunakan untuk menempatkan komponen berdasarkan *work plane* atau bidang kerja yang telah ditetapkan sebelumnya, seperti level atau *reference plane*.



Gambar 4.7 Menempatkan Lampu Sesuai Kondisi Eksisting

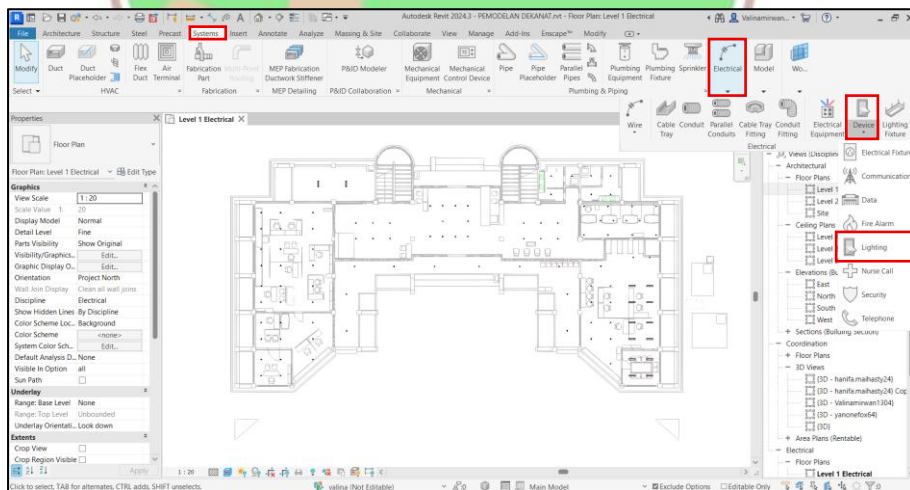
Hasil akhir pemodelan lampu dalam bentuk tiga dimensi (3D) pada bangunan eksisting adalah sebagai berikut.



Gambar 4.8 Pemodelan 3D Lampu

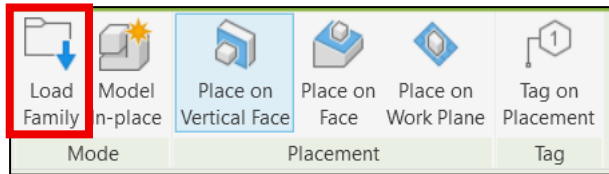
2. Pemodelan Saklar

Pemodelan saklar disesuaikan dengan tata letak dan ketinggian sesuai kondisi eksisting bangunan sehingga sesuai dengan sistem instalasi elektrik yang terpasang. Langkah awal untuk memodelkan saklar adalah buka tab *system*, kemudian pilih menu *electrical*, selanjutnya klik opsi *device*, dan pilih kategori *lighting* untuk menambahkan komponen saklar ke dalam model.



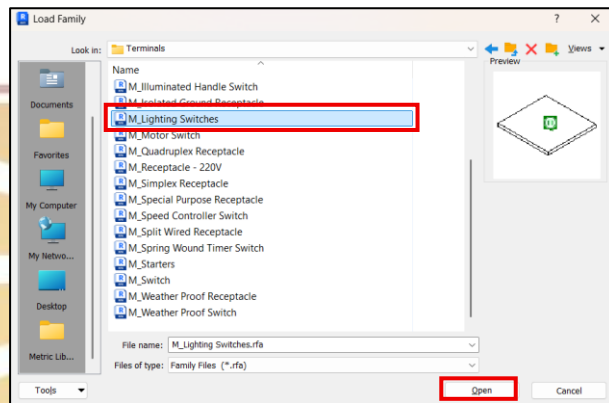
Gambar 4.1 Memilih Lighting Device

Selanjutnya, pilih opsi *load family* untuk memuat dan menggunakan komponen saklar dari *family* yang telah tersedia pada Autodesk Revit.



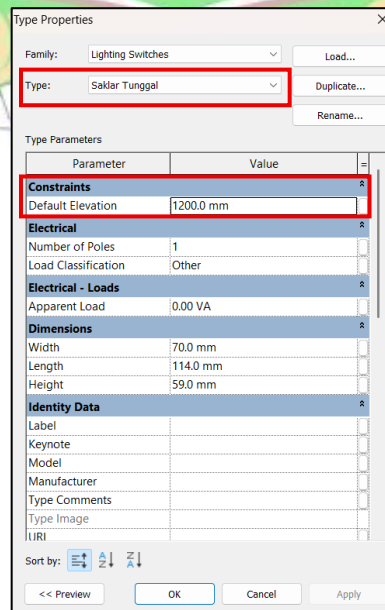
Gambar 4.2 Load Family Lighting Device

Setelah memilih *load family*, akan muncul jendela baru yang menampilkan berbagai *family* dari Autodesk Revit. Untuk memuat komponen saklar, pilih folder *Electrical* < MEP < *Electrical Power* < *Terminals*, kemudian pilih *M_Lighting Switches* dan klik *Open* untuk memasukkannya ke dalam proyek.



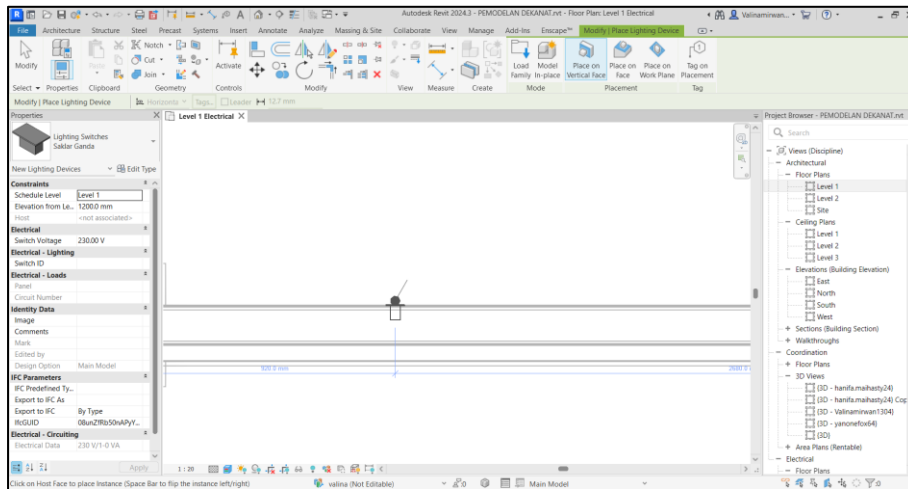
Gambar 4.3 Memilih Family Saklar

Klik *edit type* pada *properties* untuk mengatur tipe dan parameter saklar. Selanjutnya, pilih *duplicate* untuk membuat tipe baru, kemudian ubah namanya menjadi “Saklar” dan atur ketinggian pemasangan *default* menjadi 1200 mm dari lantai dasar.



Gambar 4.4 Lighting Switches Properties

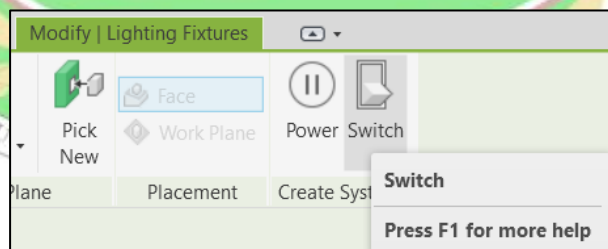
Tempatkan saklar sesuai dengan kondisi eksisting di lapangan, dengan memastikan bahwa setiap saklar dipasang menempel pada permukaan dinding sesuai dengan posisi yang sebenarnya.



Gambar 4.5 Menempatkan Saklar pada Dinding

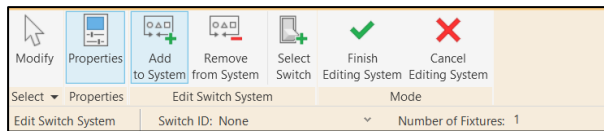
3. Menghubungkan Lampu dan Saklar

Setelah proses penempatan lampu dan saklar selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah menghubungkan lampu dengan saklar agar sistem kontrol pencahayaan dapat berfungsi sesuai dengan kondisi eksisting. Proses ini dilakukan dengan memilih lampu yang akan dikendalikan, kemudian memilih opsi *switch*, lalu pilih *edit switch system* untuk menentukan saklar yang mengontrol lampu tersebut.



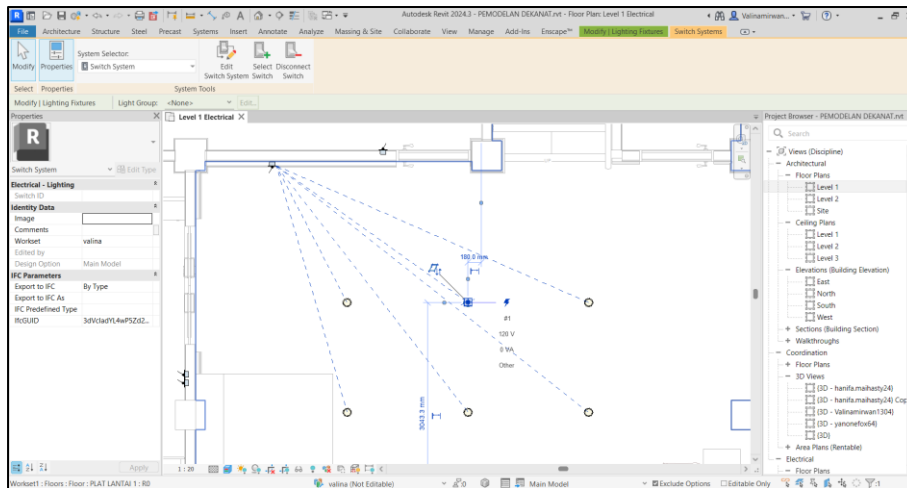
Gambar 4.6 Proses Penghubungan antar Lampu dan Saklar

Pada menu *edit switch system*, fitur *add to system* digunakan untuk menambahkan lampu ke dalam satu sistem saklar, sedangkan *remove from system* berfungsi untuk menghapus lampu dari sistem tersebut. Pemilihan saklar dilakukan melalui *select switch*, kemudian pilih saklar yang diinginkan pada tampilan gambar.



Gambar 4.7 Mengatur Sistem Saklar

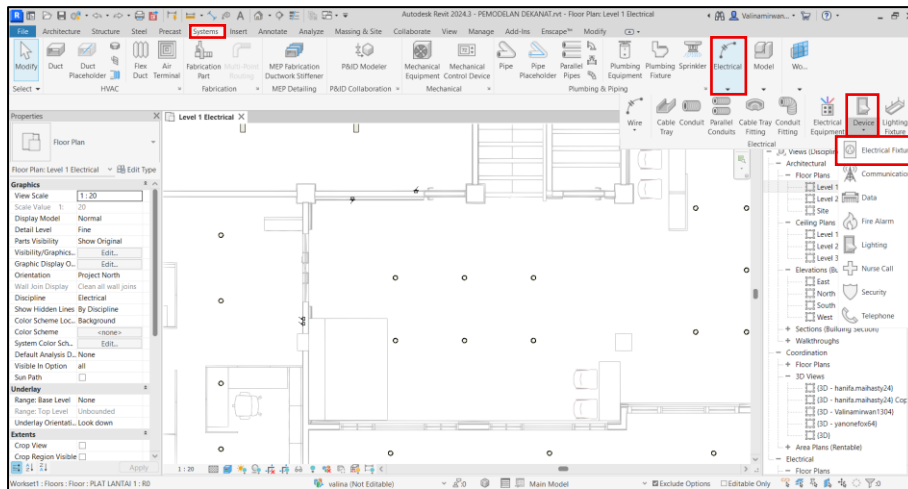
Lampu yang telah berhasil terhubung dengan saklar akan ditandai dengan munculnya garis putus-putus, yang menunjukkan bahwa lampu dan saklar tersebut berada pada satu sistem kontrol yang sama.



Gambar 4.8 Switch System

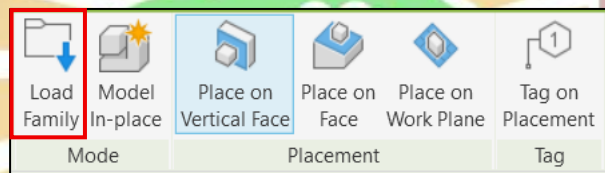
4. Pemodelan Stop Kontak

Pemodelan stop kontak disesuaikan dengan menyesuaikan tata letak dan ketinggian pemasangan sesuai dengan kondisi eksisting bangunan, sehingga sesuai dengan sistem instalasi elektrik yang terpasang. Langkah awal untuk memodelkan stop kontak adalah membuka tab *system*, kemudian pilih menu *electrical*, selanjutnya klik opsi *device*, dan pilih kategori *electrical fixture* untuk menambahkan komponen stop kontak ke dalam model.



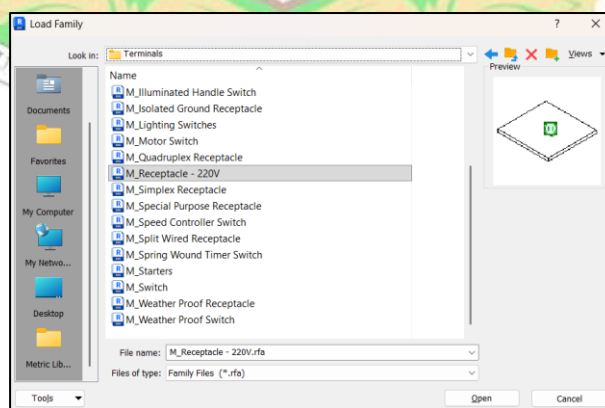
Gambar 4.9 Memilih Electrical Fixture Device

Selanjutnya, pilih opsi *load family* untuk memuat dan menggunakan komponen stop kontak dari *family* yang telah tersedia pada Autodesk Revit.



Gambar 4.10 Load Family Electrical Fixture Device

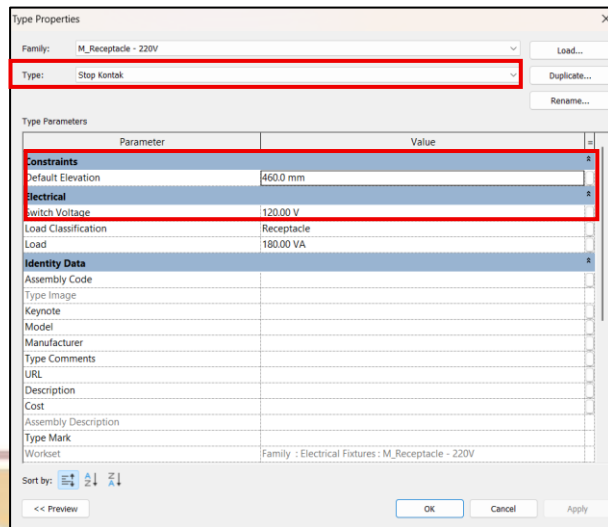
Setelah memilih *load family*, akan muncul jendela baru yang menampilkan berbagai *family* dari Autodesk Revit. Untuk memuat komponen saklar, pilih folder *Electrical* < MEP < *Electrical Power* < *Terminals*, kemudian pilih *M_Receptacle - 220V* dan klik *Open* untuk memasukkannya ke dalam proyek.



Gambar 4.11 Memilih Family Stok Kontak

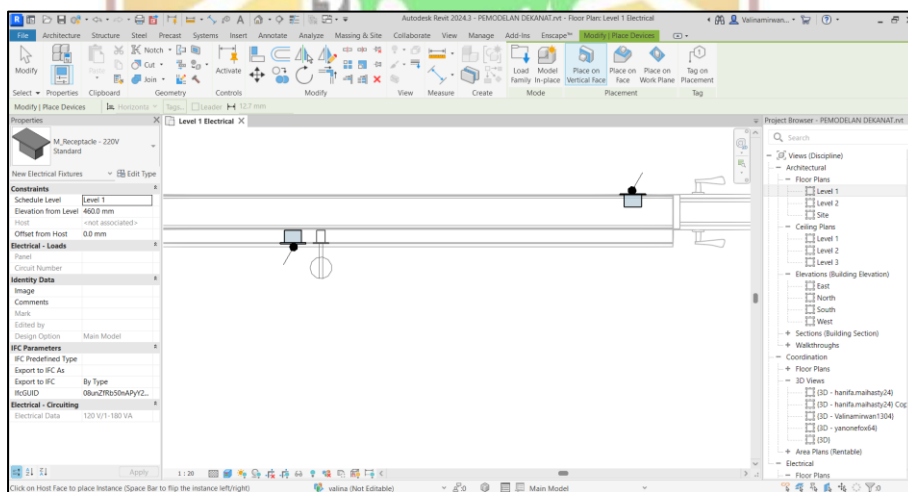
Klik *edit type* pada *properties* untuk mengatur tipe dan parameter stop kontak. Selanjutnya, pilih *duplicate* untuk membuat tipe baru, kemudian ubah namanya menjadi

“Stop Kontak” dan atur ketinggian pemasangan *default* menjadi 460 mm dari lantai dasar. Setelah itu, sesuaikan parameter *voltage* menjadi 120.00 V sesuai kebutuhan instalasi.



Gambar 4.12 *Electrical Fixture Properties*

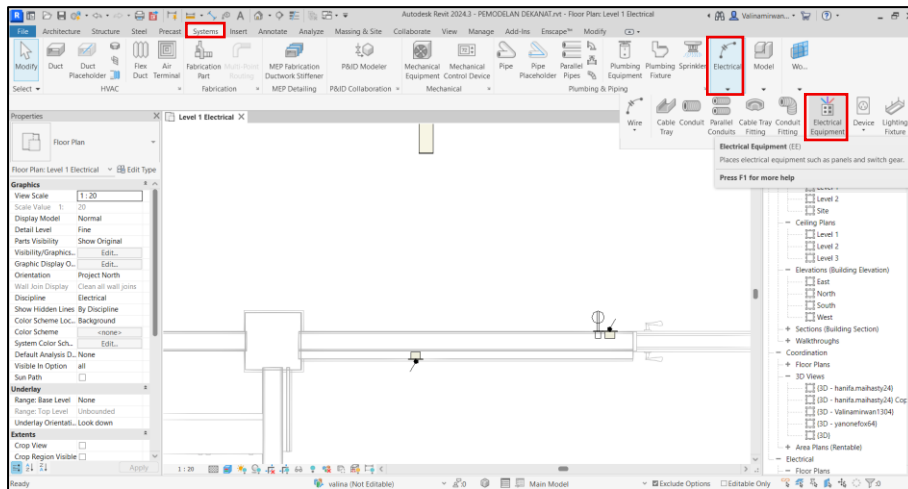
Tempatkan stop kontak sesuai dengan kondisi eksisting di lapangan, dengan memastikan bahwa setiap stop kontak terpasang menempel pada permukaan dinding sesuai dengan posisi yang sebenarnya.



Gambar 4.13 *Menempatkan Stop Kontak pada Dinding*

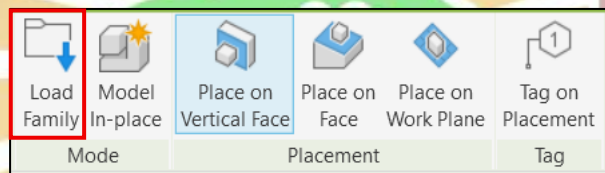
5. Pemodelan *Panel Board* dan Pengkoneksian ke Komponen Elektrikal

Pemodelan *panel board* disesuaikan dengan kondisi eksisting bangunan agar model yang dihasilkan merepresentasikan keadaan bangunan secara tepat dan akurat. Langkah awal untuk memodelkan *panel board* adalah membuka tab *system*, kemudian pilih menu *electrical*, selanjutnya pilih kategori *electrical equipment* untuk menambahkan komponen *panel board* ke dalam model.



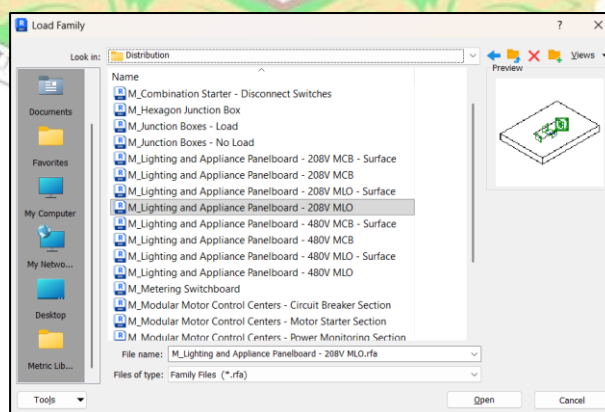
Gambar 4.14 Memilih Electrical Equipment

Selanjutnya, pilih opsi *load family* untuk memuat dan menggunakan komponen *panel board* dari *family* yang telah tersedia pada Autodesk Revit.



Gambar 4.15 Load Family Electrical Equipment

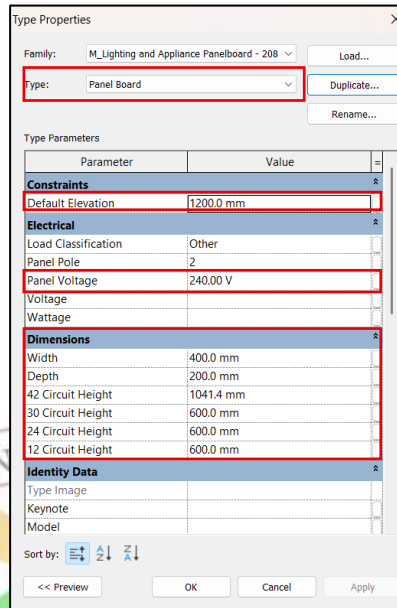
Setelah memilih *load family*, akan muncul jendela baru yang menampilkan berbagai *family* dari Autodesk Revit. Untuk memuat komponen *panel board*, pilih folder *Electrical* < MEP < *Electrical Power* < *Distribution*, kemudian pilih *M_Lighting and Appliance Panelboard - 208V MLO* dan klik *Open* untuk memasukkannya ke dalam proyek.



Gambar 4.16 Memilih Family Panel Board

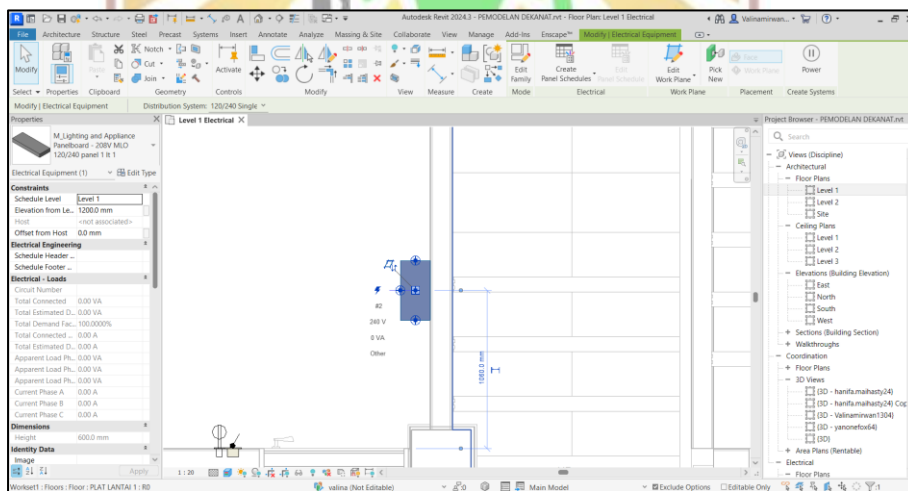
Klik *edit type* pada *properties* untuk mengatur tipe dan parameter *panel board*. Selanjutnya, pilih *duplicate* untuk membuat tipe baru, kemudian ubah namanya menjadi “*Panel Board*” dan atur ketinggian pemasangan *default* menjadi 1200 mm dari lantai dasar.

Setelah itu, ubah parameter *voltage* menjadi 240.00 V sesuai kebutuhan instalasi. Terakhir, atur dimensi *panel board* sesuai dengan parameter yang tertera pada *properties* berikut.



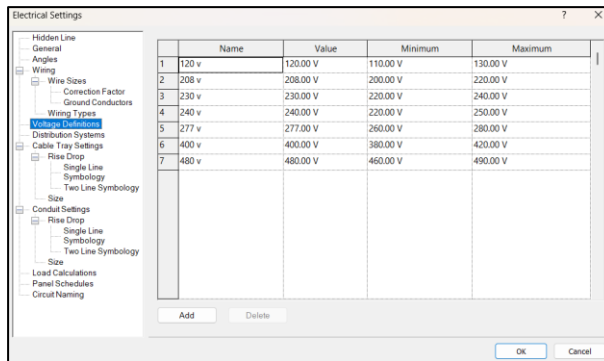
Gambar 4.17 *Electrical Equipment Properties*

Tempatkan *panel board* sesuai dengan posisi dan ketinggian pemasangan berdasarkan kondisi eksisting di lapangan.



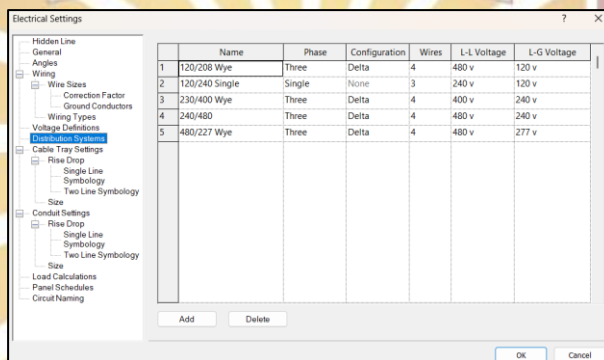
Gambar 4.18 *Menempatkan Panel Board pada Dinding*

Untuk memastikan bahwa *panel board* dapat terhubung dengan komponen elektrikal lainnya, perlu dilakukan pengaturan pada menu *electrical settings* dengan menyetikkan perintah (ES). Pada menu tersebut, bagian *voltage definition* perlu disesuaikan dengan menyesuaikan nilai tegangan minimum dan tegangan maksimum sesuai dengan kebutuhan sistem instalasi



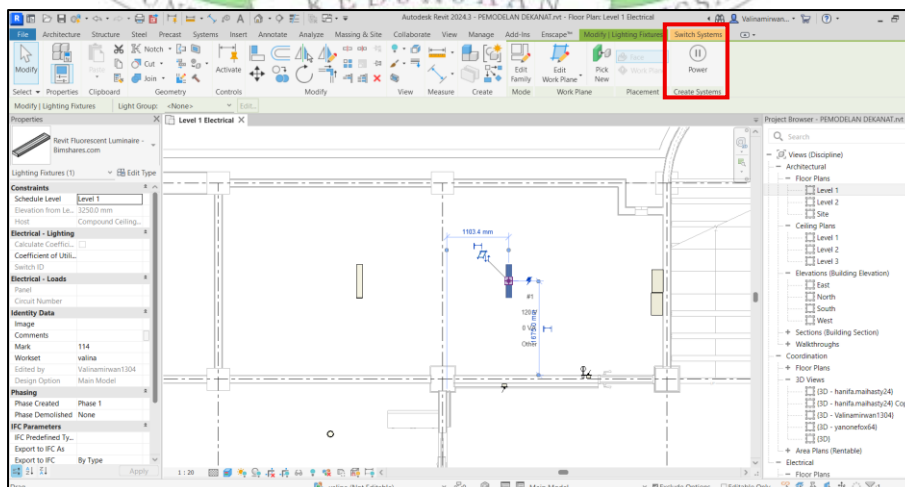
Gambar 4.19 Voltage Definition

Sebelum memodelkan kabel dalam suatu *electrical circuit*, nilai parameter tegangan pada *panel board* harus disesuaikan dengan nilai tegangan yang digunakan pada komponen elektrik yang akan dihubungkan, seperti lampu, saklar, dan stop kontak.



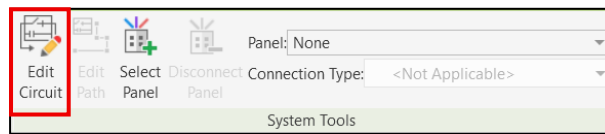
Gambar 4.20 Distribution Systems

Untuk menghubungkan komponen elektrik dengan *panel board*, pilih terlebih dahulu komponen elektrik yang akan dikoneksikan, kemudian klik opsi *power* untuk mengatur sambungan ke dalam sistem rangkaian listrik yang terhubung dengan *panel board*.



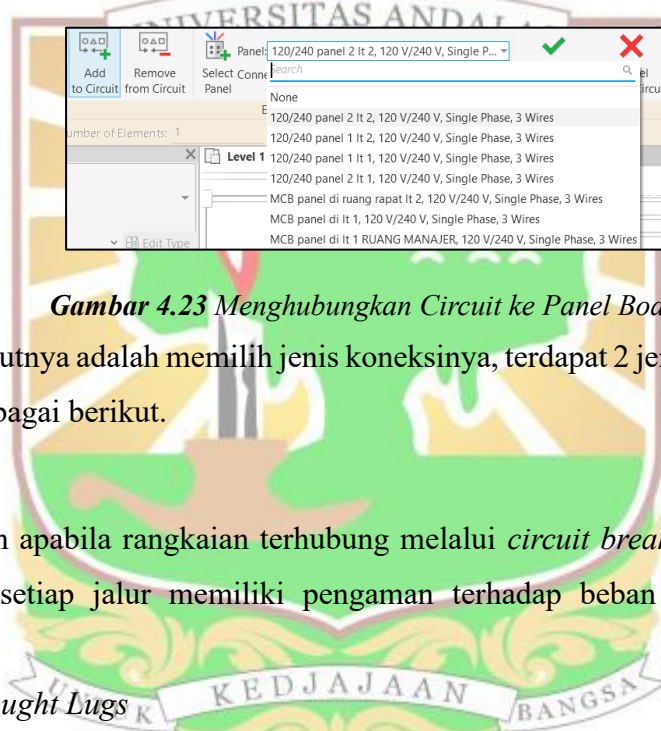
Gambar 4.21 Mengatur Electrical Circuit pada Komponen Elektrikal

Klik opsi *edit circuit* untuk mengatur dan menentukan komponen elektrikal yang akan digabungkan dalam satu rangkaian listrik yang sama, sehingga membentuk sistem distribusi daya yang terintegrasi.



Gambar 4.22 Edit Circuit

Klik opsi *select panel* untuk menentukan *panel board* yang akan digunakan sebagai sumber distribusi daya. Pemilihan panel board dapat dilakukan secara langsung pada tampilan area kerja Autodesk Revit ataupun melalui *section box*.



Gambar 4.23 Menghubungkan Circuit ke Panel Board

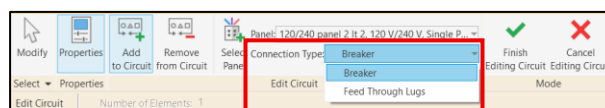
Tahap berikutnya adalah memilih jenis koneksinya, terdapat 2 jenis koneksi yang dapat dipilih, yaitu sebagai berikut.

1. *Breaker*

Digunakan apabila rangkaian terhubung melalui *circuit breaker* pada *panel board*, sehingga setiap jalur memiliki pengamanan terhadap beban lebih dan hubungan singkat.

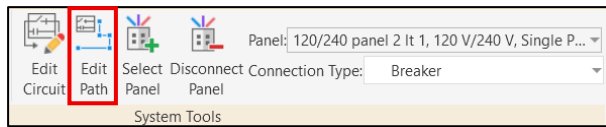
2. *Feed Through Lugs*

Digunakan untuk meneruskan suplai daya ke panel atau peralatan lain tanpa melalui pemutus arus tambahan pada panel tersebut.



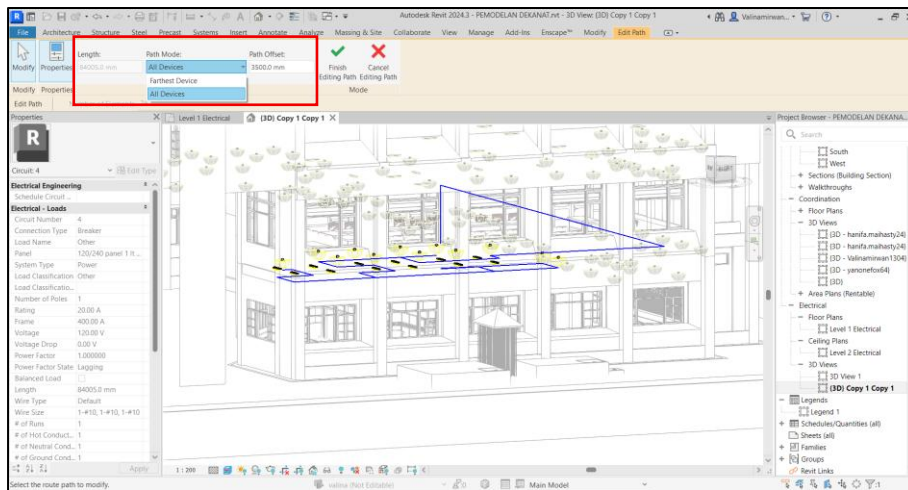
Gambar 4.24 Connection Type

Opsi *edit path* digunakan untuk mengatur jalur, posisi, serta ketinggian kabel pada pemodelan. Melalui fitur ini, rute kabel dapat disesuaikan dengan kondisi eksisting atau perencanaan instalasi, sehingga jalur distribusi listrik tergambar secara lebih akurat dan terkoordinasi.



Gambar 4.25 Edit Path

Pengaturan kabel dapat dilakukan dengan menyesuaikan posisinya melalui *path mode* serta mengatur ketinggian kabel pada *path offset*. Sementara itu, panjang kabel yang terbentuk akan otomatis ditampilkan pada *length*.



Gambar 4.26 Memodelkan Kabel sesuai Kondisi Eksisting

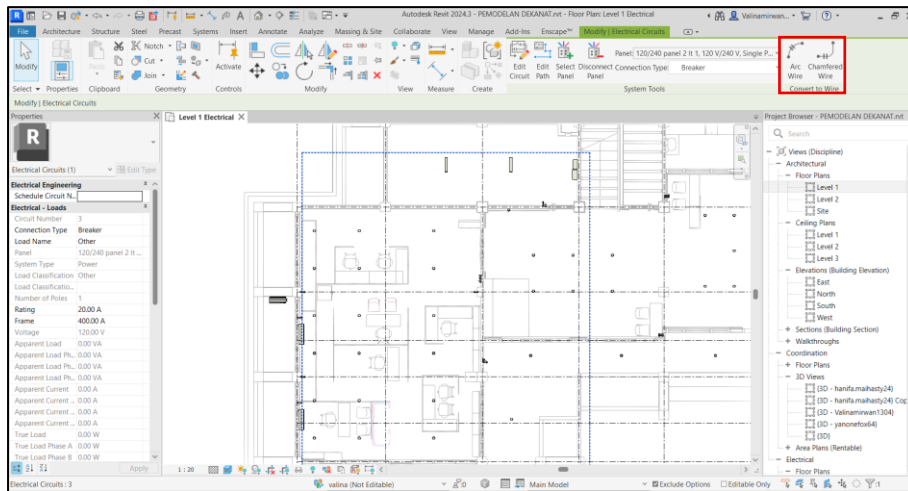
Untuk menampilkan kabel pada tampilan level, tekan tab pada komponen elektrik sampai muncul opsi *electrical circuit*. Pada menu tersebut terdapat dua pilihan jenis tampilan kabel, yaitu sebagai berikut.

1. *Arc Wire*

Menampilkan jalur kabel dalam bentuk garis lengkung (*arc*) antara satu komponen dengan komponen lainnya. Tampilan ini biasanya digunakan untuk memberikan visualisasi yang lebih sederhana dan rapi pada gambar denah.

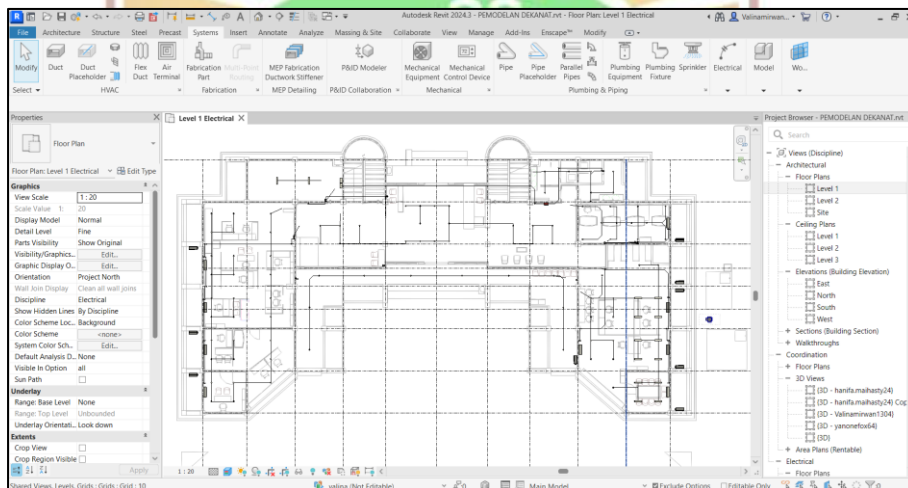
2. *Chamfered Wire*

Menampilkan jalur kabel dalam bentuk garis bersudut atau siku (90°). Jenis ini lebih merepresentasikan jalur instalasi kabel yang mengikuti sudut dinding atau elemen bangunan lainnya.



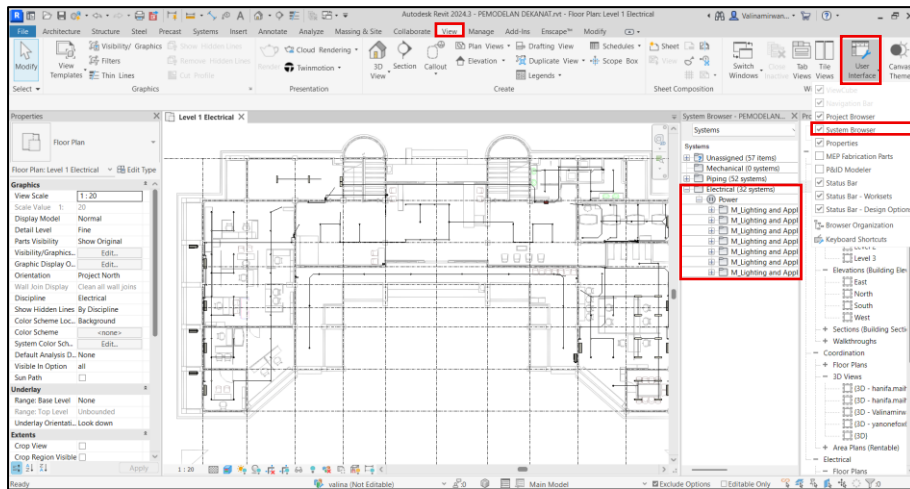
Gambar 4.27 Mengkonversikan Kabel pada Denah

Hubungan antar komponen elektrikal dapat terlihat dengan jelas seperti gambar kerja berikut.



Gambar 4.28 Denah Kabel

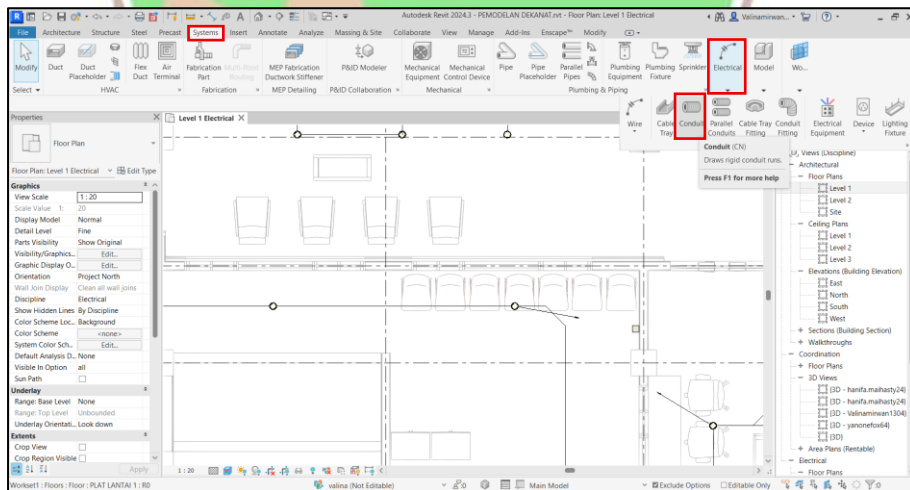
Untuk melihat komponen elektrikal yang terhubung dengan *panel board*, dapat dilakukan dengan memilih menu *view*, kemudian *user interface*, dan mencentang opsi *system browser* untuk menampilkan daftar sistem elektrikal yang terhubung.



Gambar 4.29 System Browser Electrical

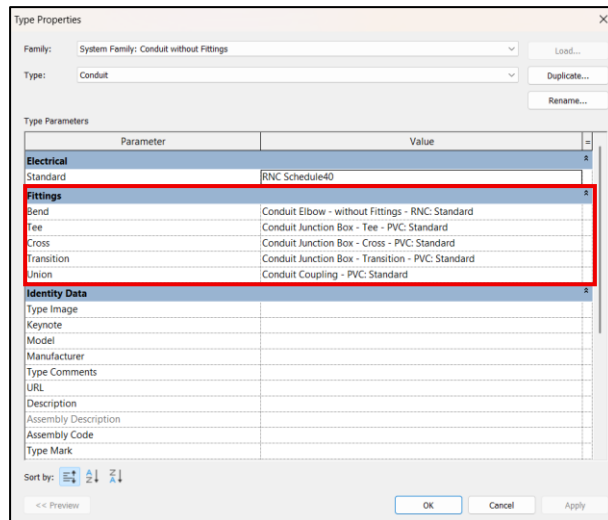
6. Pemodelan Conduit

Conduit adalah komponen yang terdapat pada sistem instalasi elektrikal yang bertindak sebagai pelindung dan penyalur kabel listrik agar terbebas dari kerusakan mekanis maupun faktor lingkungan. *Conduit* digunakan sebagai upaya menjaga sistem instalasi kabel listrik yang lebih aman dan terkesan rapi pada bangunan. Langkah membuat komponen *conduit* dimulai dengan melakukan klik pada tab *system*, kemudian memilih menu *conduit*, dan terakhir melakukan klik pada opsi *conduit without fitting* pada bagian model yang akan ditambahkan komponen *conduit*.



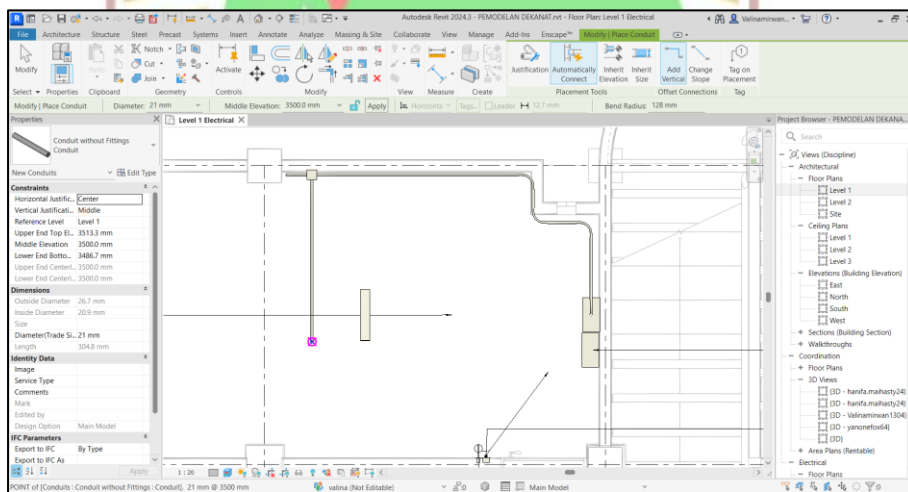
Gambar 4.30 Menambahkan Conduit pada Pemodelan Bangunan

Penambahan *fitting* pada *conduit* dapat dilakukan dengan menggunakan fitur *load family* dan memuat *family fitting* yang diperlukan ke dalam sistem pemodelan. Setelah memuat *family fitting* yang diperlukan ke dalam sistem pemodelan, langkah berikutnya adalah mengatur *fittings* menggunakan menu *edit type* dari *conduit* yang digunakan.



Gambar 4.31 Type Properties Conduit

Pemodelan *conduit* dapat dilakukan dengan menyesuaikan kondisi *conduit* tersebut terhadap kondisi eksisting bangunan, termasuk posisi, arah, maupun ketinggian pemasangan. Tujuan dari hal ini adalah untuk memperoleh model instalasi elektrikal yang akurat dan sesuai dengan kondisi lapangan.

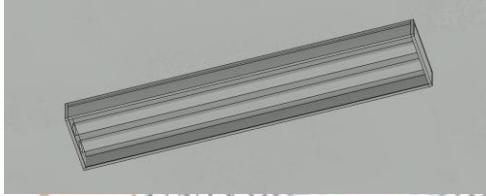
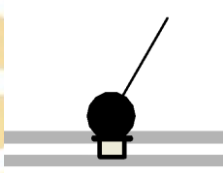
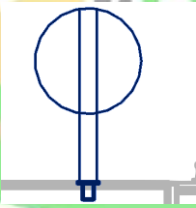
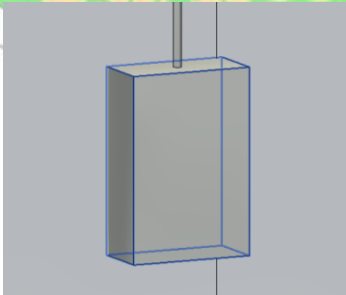
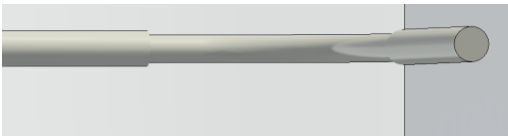


Gambar 4.32 Memodelkan Conduit

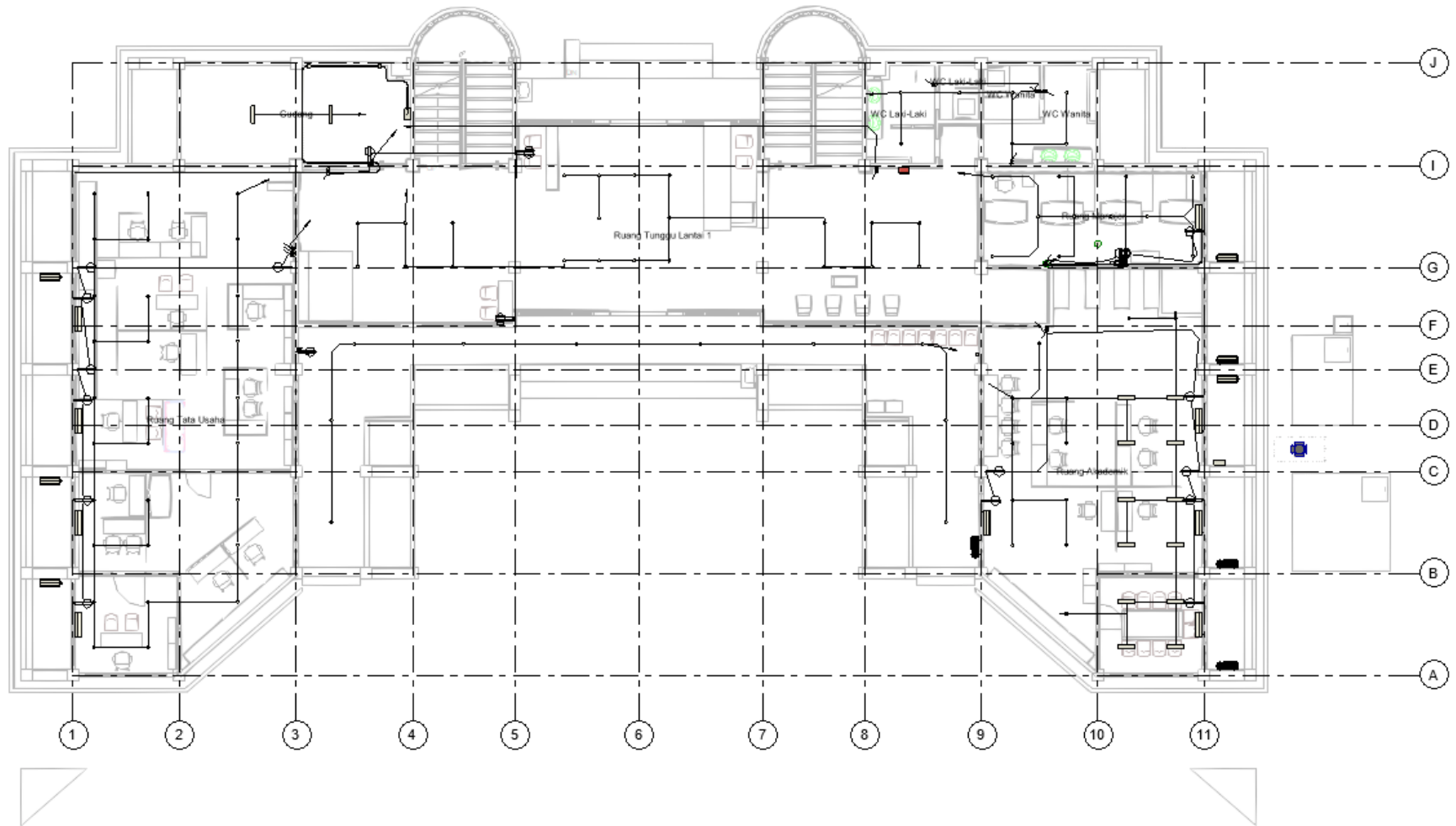
Hasil pemodelan 3D menunjukkan bahwa *panel board*, lampu, saklar, stop kontak, kabel, dan *conduit* dapat direpresentasikan sesuai kondisi eksisting bangunan. Dalam konteks pemeliharaan gedung, model ini bermakna sebagai dasar identifikasi lokasi, jenis, dan keterhubungan komponen untuk mendukung inspeksi dan tindakan perbaikan. Dibandingkan dokumentasi manual, model 3D lebih unggul dalam visualisasi dan penelusuran hubungan antar elemen, sejalan dengan Prameswari et al. (2024) yang menyatakan bahwa BIM membantu identifikasi komponen dan penyediaan referensi teknis untuk kegiatan *maintenance*. Namun, akurasi model tetap dipengaruhi oleh kualitas pengukuran lapangan dan keterbatasan

dokumentasi bangunan eksisting, sebagaimana juga diungkapkan Mustofa et al. (2024) bahwa bangunan eksisting sering mengalami ketidaksesuaian antara kondisi aktual dan dokumen tersedia. Oleh karena itu, agar model dapat digunakan secara berkelanjutan, diperlukan pembaruan berkala, validasi lapangan, dan konsistensi pengisian data non-geometrik.

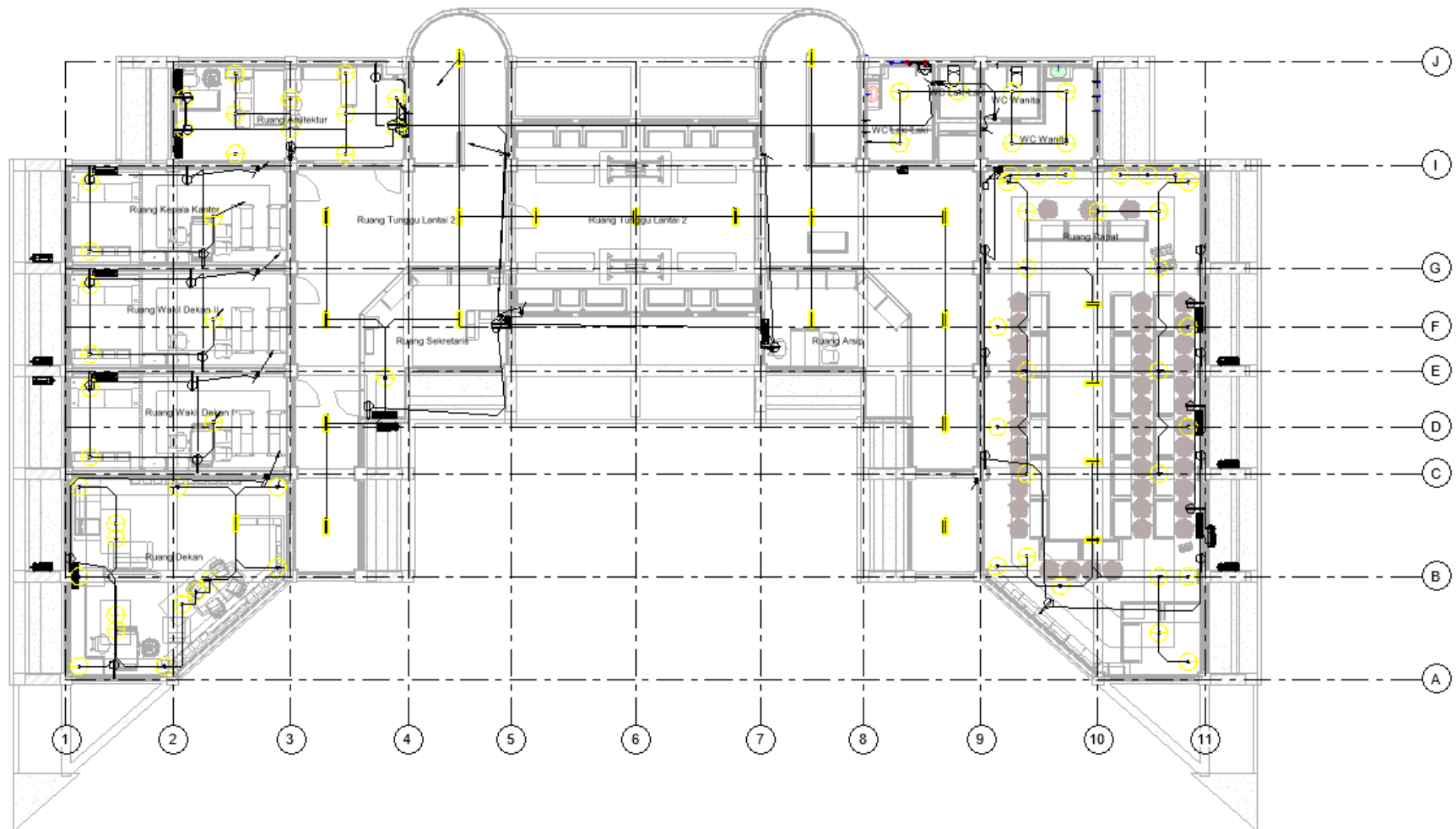
Tabel 4.1 Tabel Komponen Elektrikal

No	Nama Aset	Total	Satuan
1	Lampu 	199	Buah
2	Saklar 	35	Buah
3	Stop Kontak 	62	Buah
4	Panel Board 	7	Buah
5	Kabel 	991	m

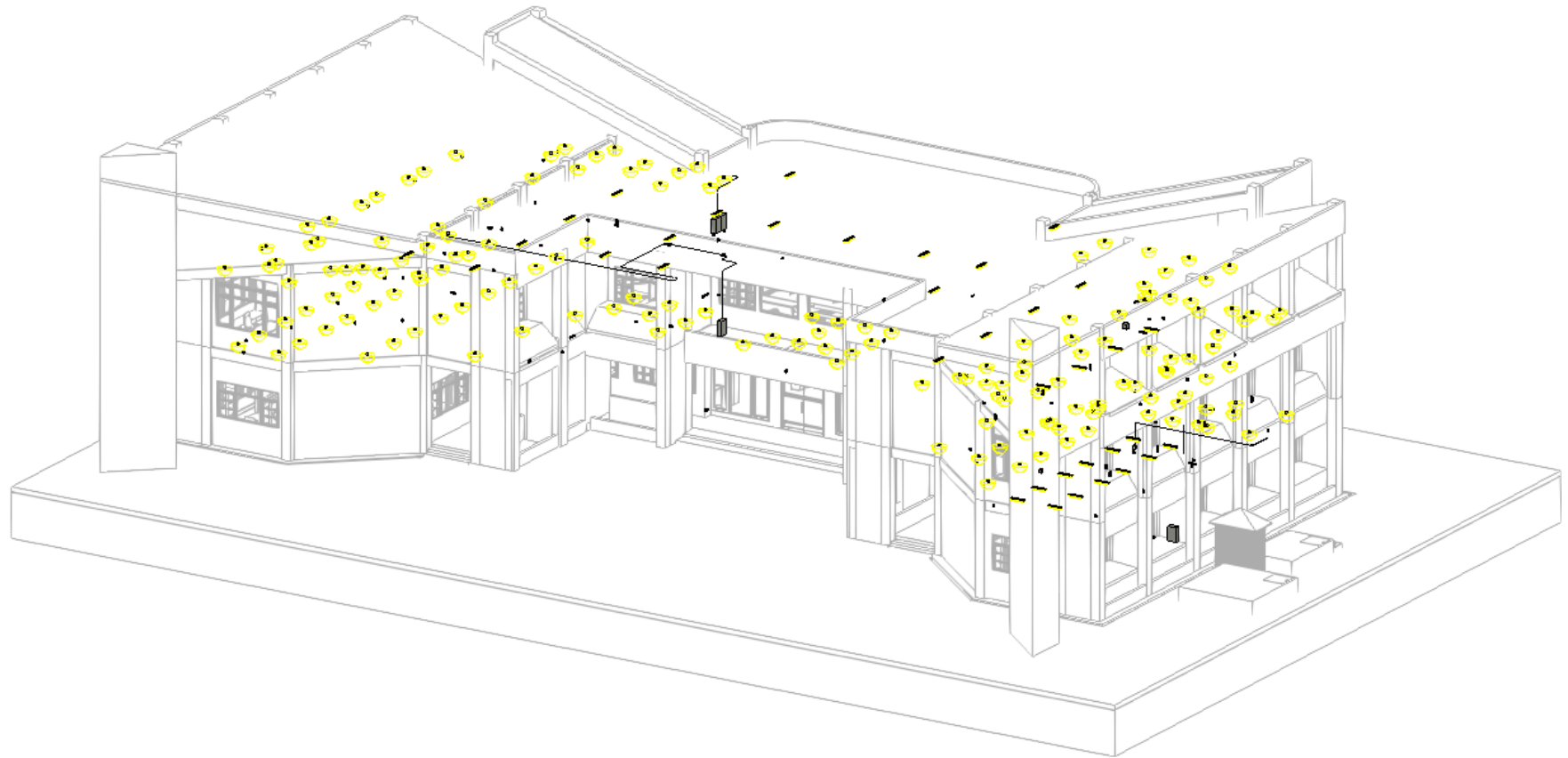
4.2.3. Hasil Pemodelan dengan Autodesk Revit



Gambar 4.33 Hasil Pemodelan Lantai 1 Denah Elektrikal



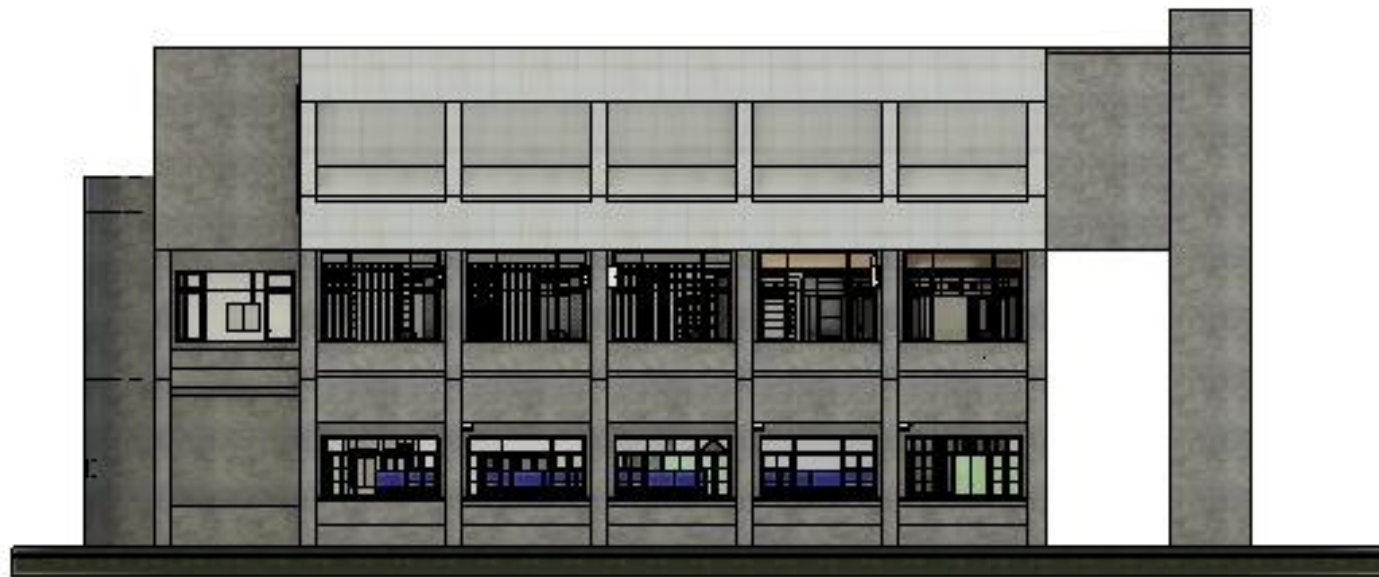
Gambar 4.34 Hasil Pemodelan Lantai 2 Denah Elektrikal



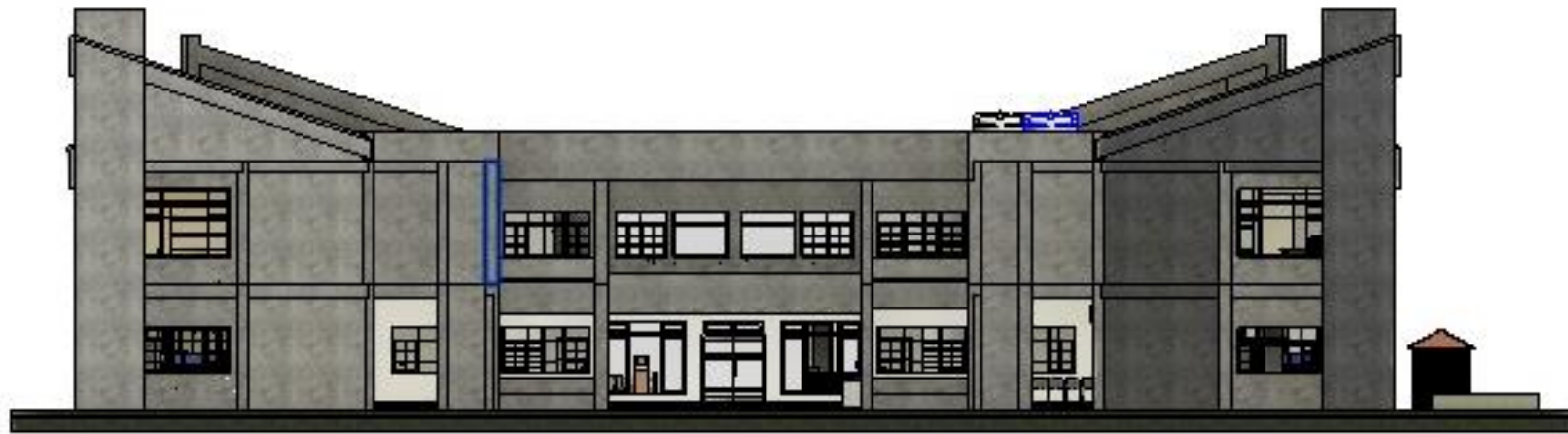
Gambar 4.35 Hasil Pemodelan 3D Elektrikal



Gambar 4.36 Hasil Pemodelan Tampak Depan Bangunan



Gambar 4.37 Hasil Pemodelan Tampak Kanan Bangunan



Gambar 4.38 Hasil Pemodelan Tampak Belakang Bangunan



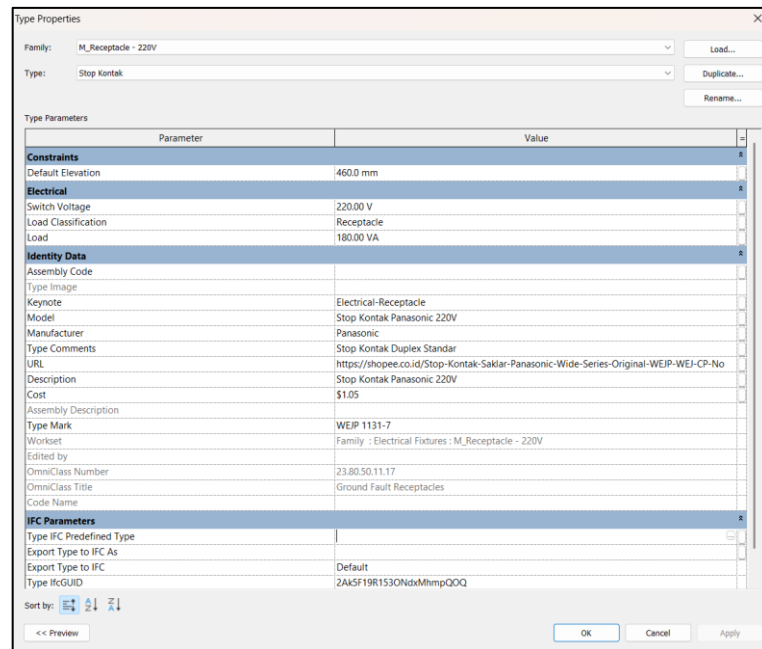
Gambar 4.39 Hasil Pemodelan 3D Bangunan



Gambar 4.40 Hasil Pemodelan 3D Bangunan

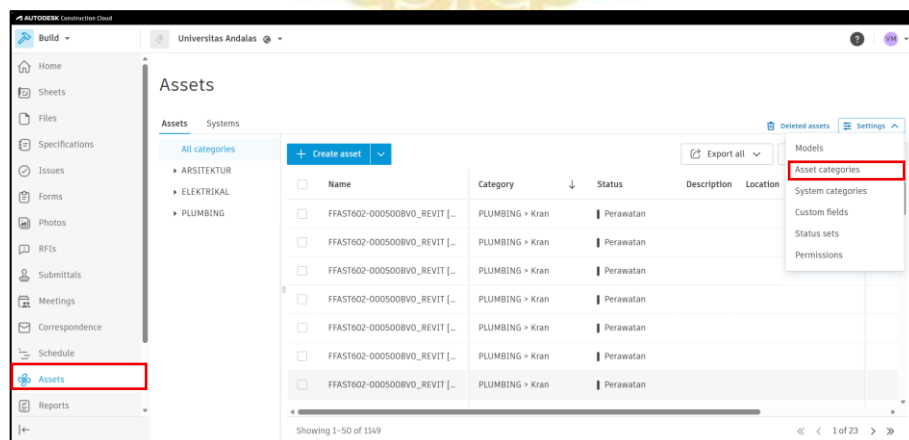
4.3. MANAJEMEN ASSET PADA AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD

Tahap awal dalam pelaksanaan manajemen aset pada ACC dilakukan dengan memasukkan properti aset ke dalam perangkat lunak Revit. Selanjutnya, pengisian data pada bagian *identity data* dilakukan berdasarkan kondisi eksisting aset di lapangan agar informasi yang tercantum sesuai dengan keadaan sebenarnya.



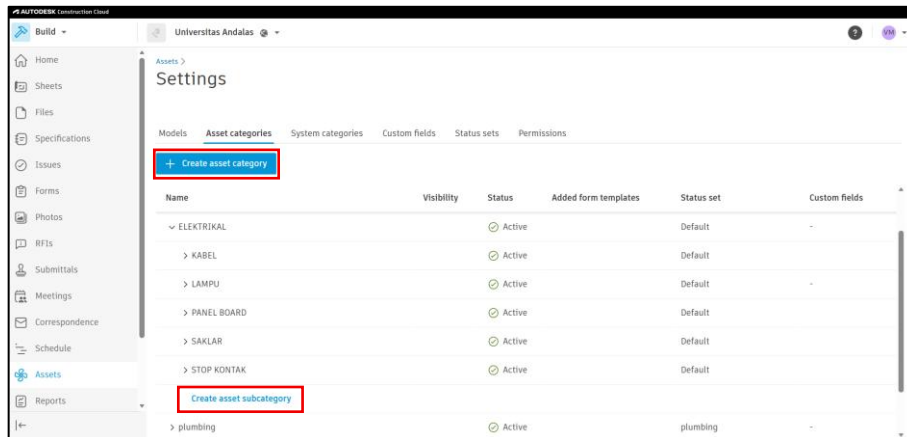
Gambar 4.41 Properties Asset

Pada pengelolaan aset bangunan, buka fitur *build* pada Autodesk Construction Cloud. Selanjutnya buat kategori aset yang akan ditinjau dengan memilih menu *assets*, kemudian masuk ke *settings*, dan pilih *assets categories* untuk menambahkan serta mengklasifikasi aset sesuai dengan kebutuhan proyek.



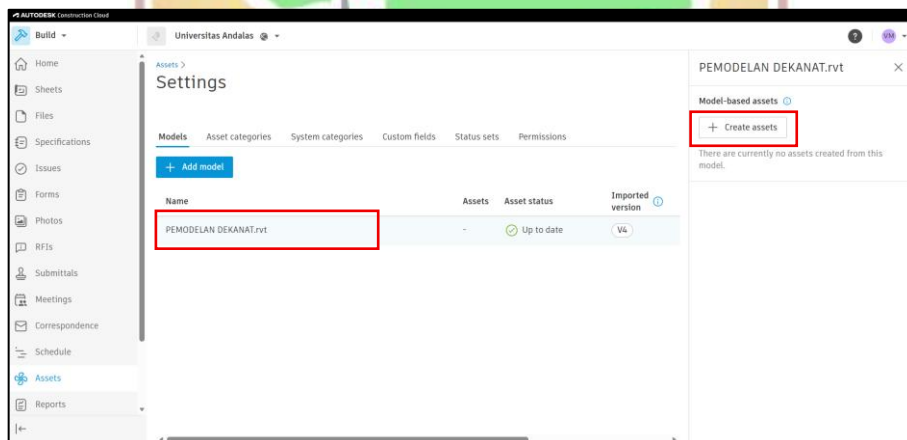
Gambar 4.42 Menu Assets pada Build Autodesk Construction Cloud

Tambah kategori dan subkategori pada setiap aset untuk mempermudah proses pengelolaan dan pemeliharaan aset bangunan dengan cara *create asset category* untuk menambahkan kategori utama dan *create asset subcategory* untuk menambahkan sub kategori.



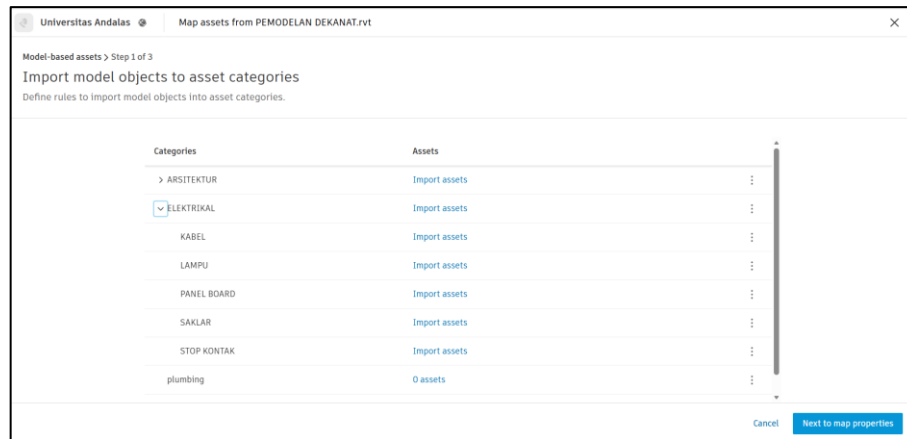
Gambar 4.43 Menambahkan Category dan Subcategory Assets

Buka halaman *models*, pilih file model yang akan digunakan sebagai acuan pemeliharaan aset, kemudian klik tombol *create assets* di bagian kanan atas untuk memulai proses pembentukan aset.



Gambar 4.44 Create Assets Pemodelan

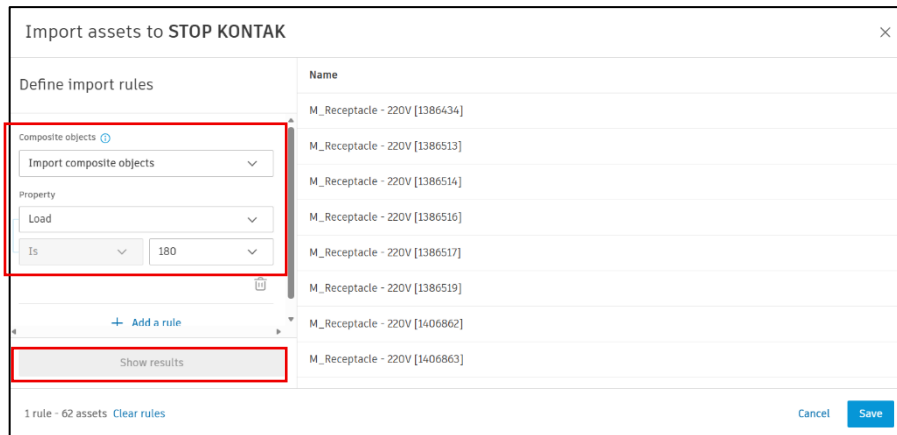
Pada tampilan *import model objects to asset categories*, lakukan proses impor aset dengan menyesuaikan setiap objek model ke dalam kategori aset yang sesuai, sehingga pengelompokan data dapat tersusun secara sistematis dan memudahkan pengelolaan serta pemeliharaan aset pada tahap selanjutnya.



Gambar 4.45 *Import Model Objects to Asset Categories*

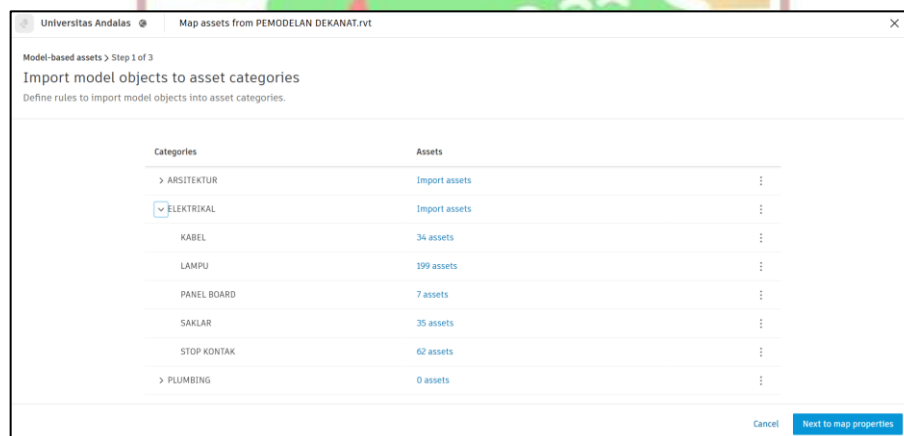
Selanjutnya, *import rules* sesuai dengan kategori aset, kemudian isi bagian *composite object* beserta *property* yang diperlukan. Setelah seluruh data terisi dengan benar, klik tombol *show results* lalu klik *save* untuk menyimpan pengaturan. Dengan ketentuan sebagai berikut.

1. *Composite Object*, fitur ini berfungsi menentukan cara mengimpor komponen aset berdasarkan objeknya. Pada fitur ini, terdapat 3 pilihan pengimporan aset, yaitu:
 - a. *Import Composite Object*
Berfungsi untuk mengimpor satu objek gabungan sebagai satu aset utama, sehingga pengelolaan aset menjadi lebih sederhana.
 - b. *Import Composite Child Object*
Berfungsi untuk mengimpor setiap bagian penyusun objek sebagai aset terpisah, sehingga detail komponen dapat dikelola satu per satu.
 - c. *Import Composite and Composite Child Object*
Berfungsi untuk mengimpor aset utama beserta komponen penyusunnya secara bersamaan, sehingga pengelolaan dapat dilakukan pada tingkat umum maupun detail.
2. *Property*, fitur ini berfungsi sebagai acuan menyeleksi objek model yang akan diimpor menjadi aset sekaligus menghubungkan informasi model ke data aset agar pengelolaan dan pemeliharaan aset lebih terstruktur.



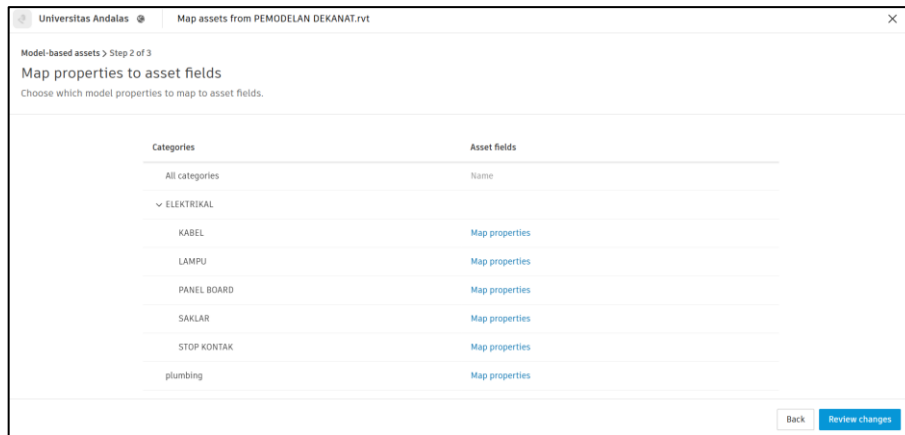
Gambar 4.46 Define Import Rules

Setelah proses *import assets* pada masing-masing subkategori selesai dilakukan, sistem akan menampilkan halaman *import model object to asset categories*. Pada tahap ini, pengguna dapat melihat daftar kategori aset beserta jumlah aset yang berhasil diimpor pada setiap kategori.



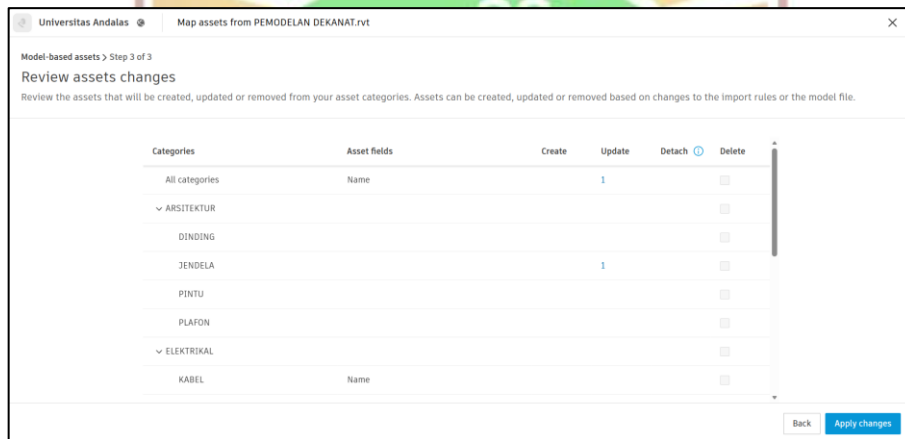
Gambar 4.47 Assets Categories

Setelah aset yang diperlukan berhasil diimpor, tahap selanjutnya dilakukan dengan menekan tombol *next to map properties* yang terletak pada bagian kanan bawah halaman untuk melanjutkan proses ke tahap pemetaan *property*.



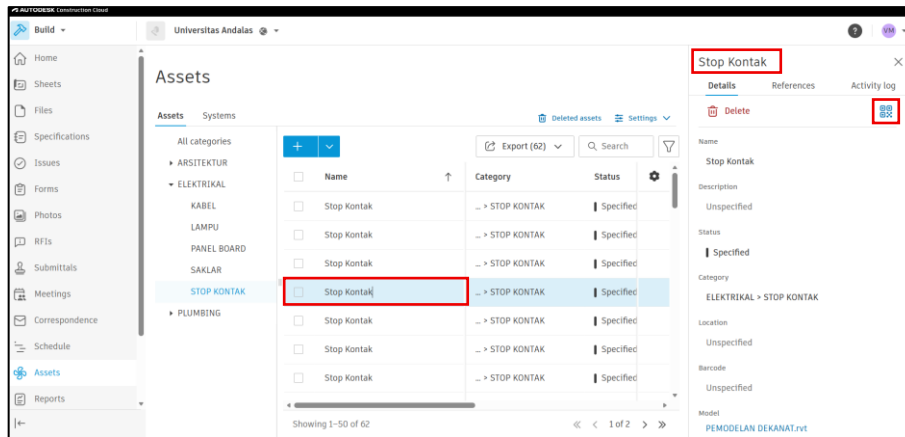
Gambar 4.48 Map Properties to Assets Fields

Setelah proses pemetaan properti selesai dilakukan, tahap berikutnya dilanjutkan dengan menekan tombol *review changes* untuk masuk ke tahap akhir sebelum aset secara resmi dibuat di dalam sistem.



Gambar 4.49 Review Assets Changes

Setelah itu, pilih menu *assets*, kemudian klik kategori stop kontak dan pilih salah satu aset stop kontak hingga muncul *window* pada bagian kanan tampilan. Selanjutnya, tekan ikon *shapes* berbentuk *barcode* untuk melanjutkan proses berikutnya.



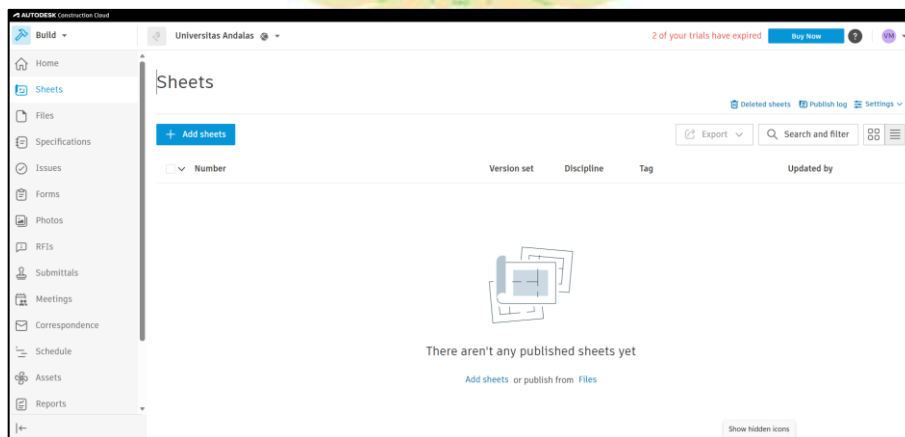
Gambar 4.50 Details Stop Kontak

Tampilan QR Code yang dihasilkan akan ditampilkan seperti gambar berikut.



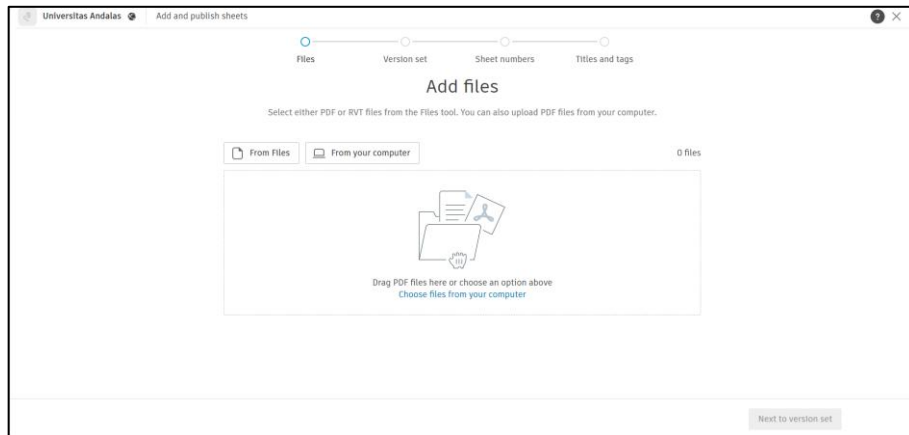
Gambar 4.51 QR Stop Kontak

Untuk memberikan informasi lokasi pada komponen aset yang dimodelkan dalam Revit perlu dilakukan penambahan *sheet* Revit ke dalam Autodesk Construction Cloud. Tahapan ini dilakukan dengan memilih menu *sheet* pada fitur Build, kemudian menambahkan *sheet* melalui opsi *add sheets*.



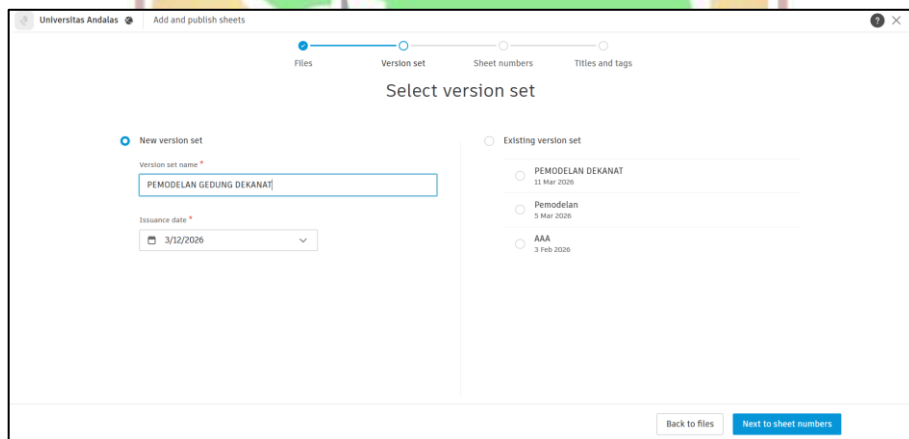
Gambar 4.52 Tampilan Sheets pada Fitur Build

Pada tahap selanjutnya, *file sheet* dapat ditambahkan dengan memilih *file* Revit yang telah tersedia pada Autodesk Construction Cloud atau dengan mengunggah file yang tersimpan pada komputer pengguna.



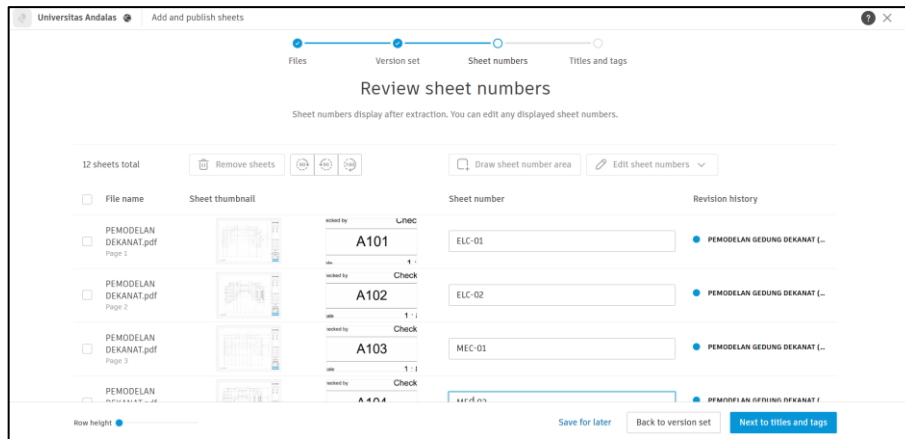
Gambar 4.53 Add Sheets

Setelah itu, sistem akan menampilkan menu *version set*. Pada menu ini, informasi berupa *version set name* dan tanggal penerbitan (*issuance date*) diisi sesuai dengan dokumen yang diunggah.



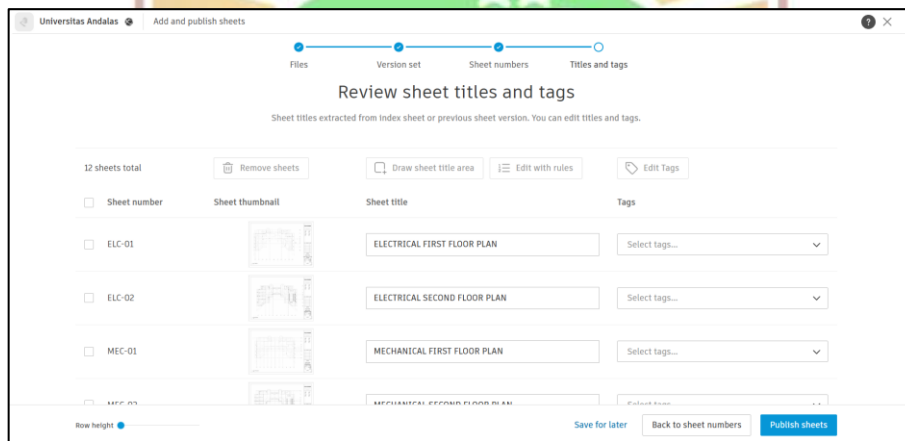
Gambar 4.54 Version Set

Setelah *version set* berhasil dibuat, proses dilanjutkan dengan pemberian nomor pada setiap *sheet*. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap sheet memiliki identitas yang jelas dan tersusun secara sistematis, sehingga memudahkan proses identifikasi, pengelompokan, dan pengelolaan dokumen pada Autodesk Construction Cloud.



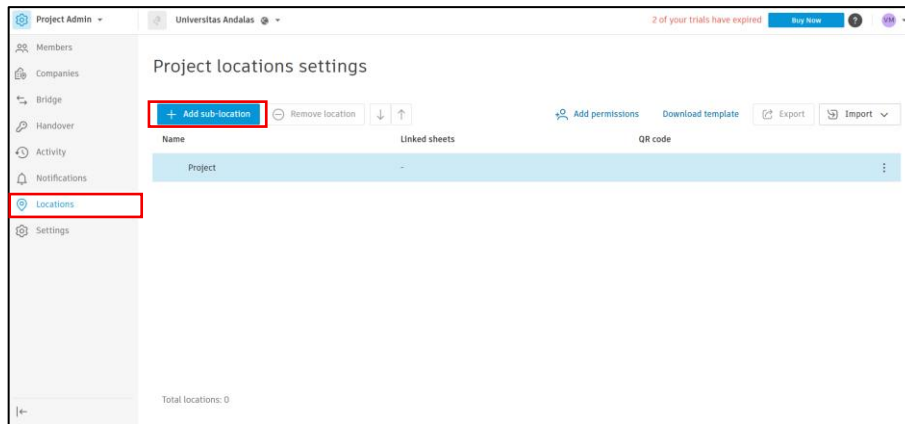
Gambar 4.55 Review Sheet Numbers

Setelah itu, sistem akan menampilkan menu *Review Sheet Titles and Tags*. Pada tampilan ini, *title sheet* diisi untuk memberikan identifikasi yang jelas terhadap dokumen yang telah diunggah.



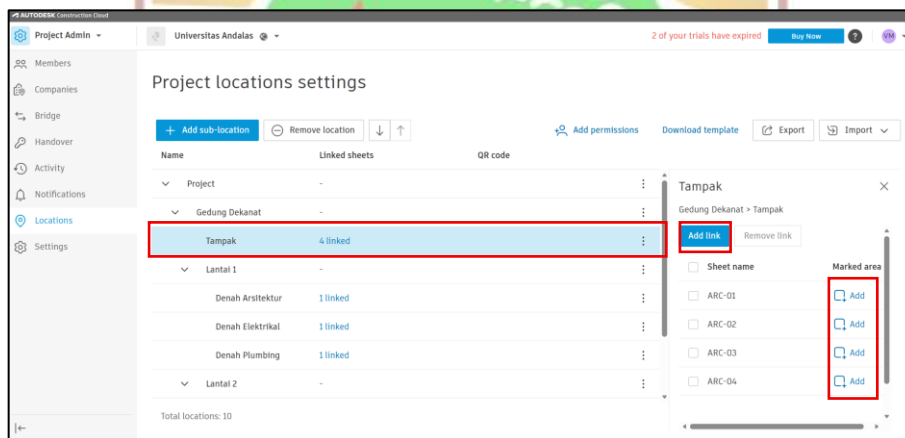
Gambar 4.56 Review Sheet Titles and Tags

Setelah seluruh *sheet* berhasil diinputkan ke dalam fitur *build*, proses dilanjutkan dengan membuka *project admin* dan memilih menu *location*. Selanjutnya, penambahan rincian lokasi dilakukan melalui opsi *add sub location* agar informasi lokasi aset dapat tersusun secara lebih spesifik dan terstruktur.



Gambar 4.57 Project Locations Settings

Untuk menghasilkan informasi lokasi yang lebih detail, setiap *sub-location* perlu dikaitkan dengan *sheet* yang sesuai. Tahapan ini dilakukan dengan memilih *sub-location* yang telah dibuat, kemudian menambahkan tautan melalui opsi *add link*, serta memilih *sheet* sesuai dengan level lokasi masing-masing.



Gambar 4.58 Add Link Sheet pada Project Locations

Hasil manajemen aset pada Autodesk Construction Cloud menunjukkan bahwa komponen elektrikal yang dimodelkan dapat dikelola sebagai aset digital yang memiliki identitas, lokasi, kategori, dan informasi teknis. Bagi pemeliharaan gedung, hasil ini penting karena komponen elektrikal tidak lagi hanya dipahami sebagai elemen model, tetapi sebagai aset operasional yang dapat dipantau dan ditelusuri. Dibandingkan dokumentasi manual, sistem ini lebih unggul dalam sentralisasi data dan kemudahan akses informasi aset, sejalan dengan Patacas et al. (2020) yang menegaskan bahwa BIM-FM memerlukan lingkungan data bersama agar informasi aset dapat dipertukarkan dan digunakan secara konsisten dalam operasi dan pemeliharaan. Namun, manfaat tersebut sangat bergantung pada kelengkapan dan konsistensi data yang diinput, yang juga sejalan dengan Pinti et al. (2022) bahwa keberhasilan BIM-FM dipengaruhi oleh kualitas data aset dan proses pemutakhiran informasi. Oleh karena itu,

penggunaan berkelanjutan sistem ini memerlukan standar klasifikasi aset, prosedur pembaruan data, dan penanggung jawab pengelolaan informasi aset.

4.4. PENERAPAN AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD DALAM PEMELIHARAAN ASET

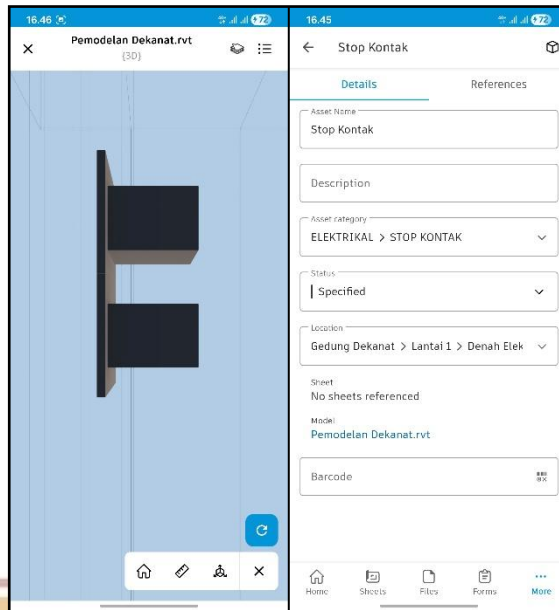
Penerapan Autodesk Construction Cloud dalam pemeliharaan aset bangunan bertujuan untuk mendukung pengelolaan aset secara digital, terintegrasi, dan lebih sistematis. Melalui *platform* ini, proses pendataan, pemantauan, dan pelaporan kondisi aset dapat dilakukan dengan lebih efektif dan terdokumentasi.

QR Code yang telah dibuat sebelumnya selanjutnya dipindai menggunakan aplikasi Autodesk Construction Cloud untuk menambahkan informasi terkait kerusakan pada peralatan elektrikal.



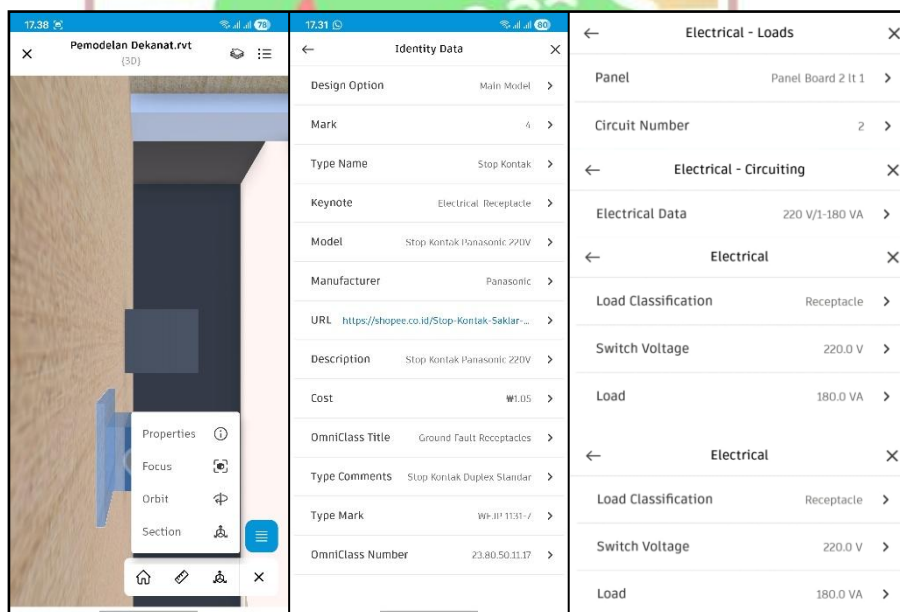
Gambar 4.59 Memindai QR Code

Hasil pemindaian QR Code akan menampilkan aset yang terhubung dalam bentuk model 3D.



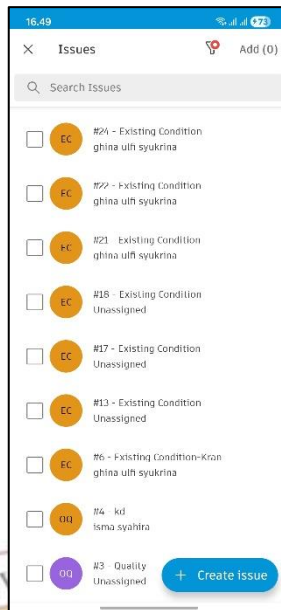
Gambar 4.60 Informasi Aset Stop Kontak

Informasi terkait aspek elektrikal dapat dilihat pada properti komponen aset berikut ini.



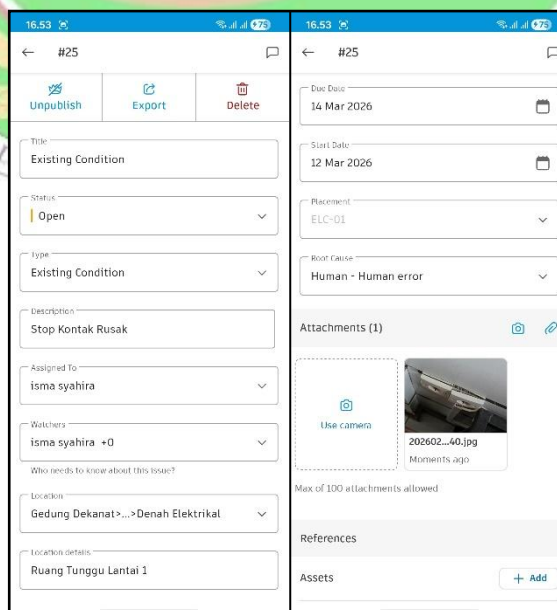
Gambar 4.61 Data Komponen Elektrikal

Untuk menambahkan informasi kerusakan pada komponen aset, klik tanda centang yang berada di sisi kanan tampilan, kemudian pilih menu *existing condition* dan selanjutnya menentukan komponen aset yang mengalami kerusakan.



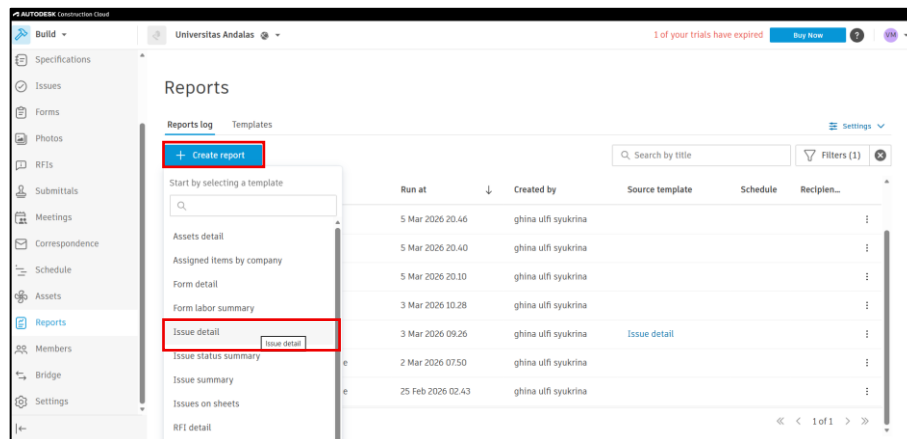
Gambar 4.62 Menambahakan Issue pada Asset

Pada komponen aset yang telah dipilih, tambahkan deskripsi yang memuat kondisi atau jenis kerusakan sebagai bagian dari informasi pemeliharaan aset. Selain menambahkan deskripsi, pada komponen aset tersebut juga perlu dilengkapi informasi pihak pemantau isu, detail lokasi, tanggal mulai serta tanggal jatuh tempo komponen aset agar data kerusakan yang dicatat menjadi lebih lengkap serta mendukung proses tindak lanjut pemeliharaan aset. Lampiran berupa gambar juga dapat ditambahkan pada komponen aset untuk memperjelas kondisi kerusakan yang terjadi.



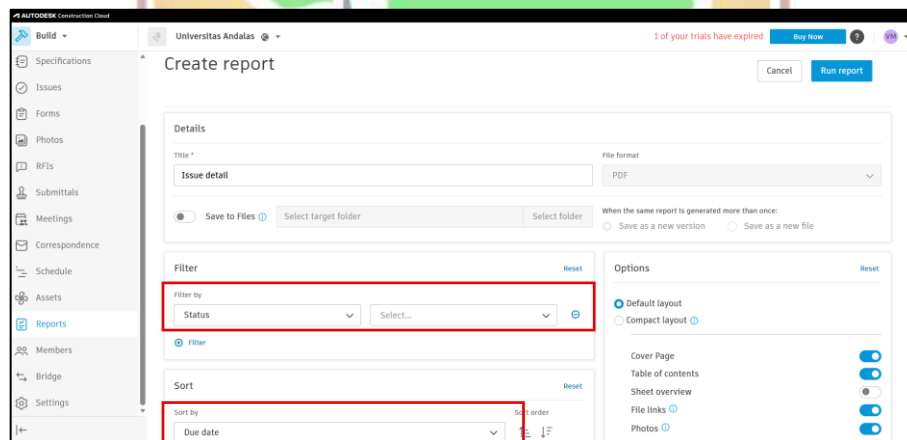
Gambar 4.63 Issue Detail

Komponen aset yang telah dibuat *issue*-nya dapat disusun menjadi laporan pada Autodesk Construction Cloud bagian *report* pada fitur build, dengan cara *create report* dan selanjutnya menentukan opsi *issue detail* sebagai jenis laporan yang akan dibuat.



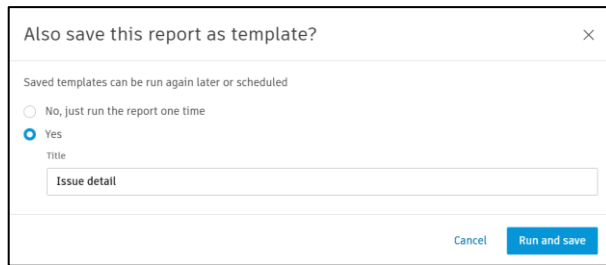
Gambar 4.64 Report

Pada tahap *create report*, pengisian laporan dilakukan dengan menetapkan *title* sebagai *issue detail*, kemudian mengatur filter berdasarkan status dan *sort by* berdasarkan *due date* agar laporan tersusun sesuai kondisi dan urutan waktu tindak lanjut kerusakan.



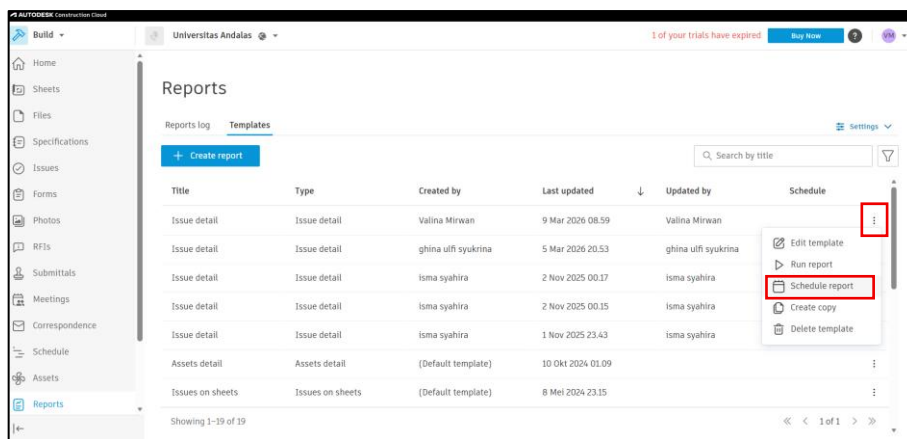
Gambar 4.65 Create Report

Selanjutnya, laporan dijalankan dengan menekan tombol *run report*, sehingga sistem menampilkan hasil laporan seperti pada tampilan berikut. Pada tahap ini, laporan yang telah dibuat juga dapat disimpan sebagai *template* untuk digunakan kembali pada pembuatan laporan berikutnya.



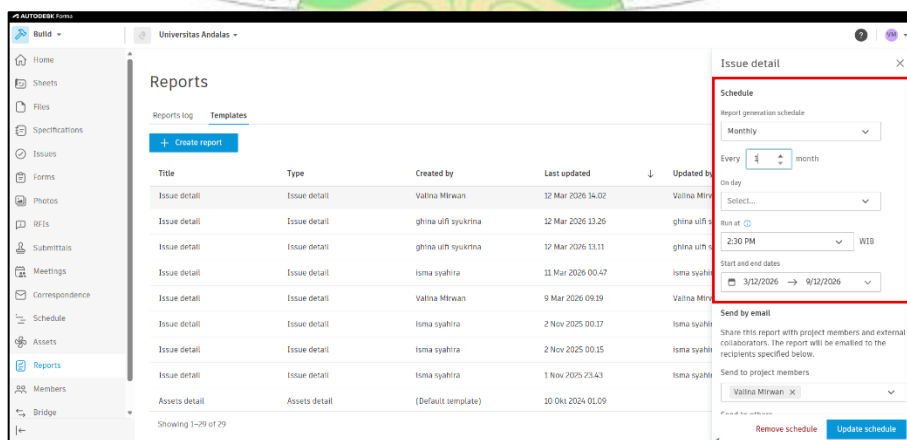
Gambar 4.66 Create Report Template

Pada tampilan *report template*, penambahan *schedule report* dilakukan dengan menekan ikon titik tiga pada *template report* yang telah dibuat sebelumnya, kemudian memilih opsi yang digunakan untuk menjadwalkan laporan.



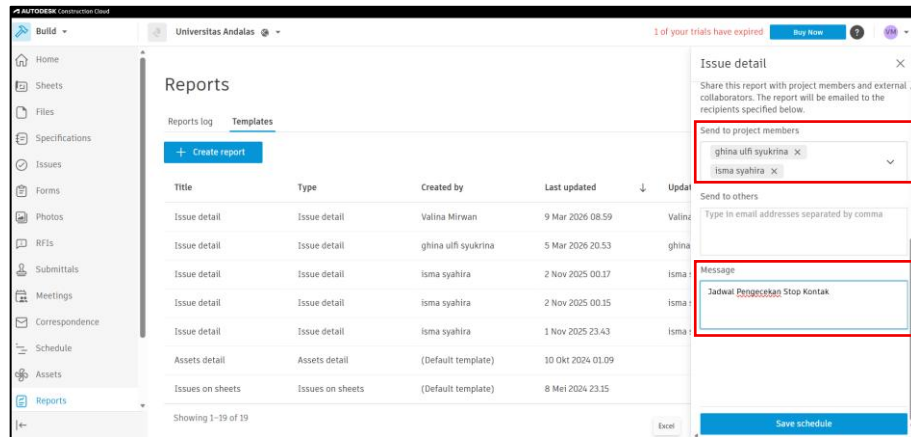
Gambar 4.59 Menambahkan Schedule Report pada Template Report

Pada bagian *schedule detail*, pengaturan jadwal dilakukan sesuai dengan kebutuhan pemeliharaan, misalnya untuk perbaikan bulanan atau mingguan, dengan menentukan tanggal, waktu, serta *start date* dan *end date* agar proses pengecekan kerusakan komponen aset dapat dilaksanakan secara terjadwal.



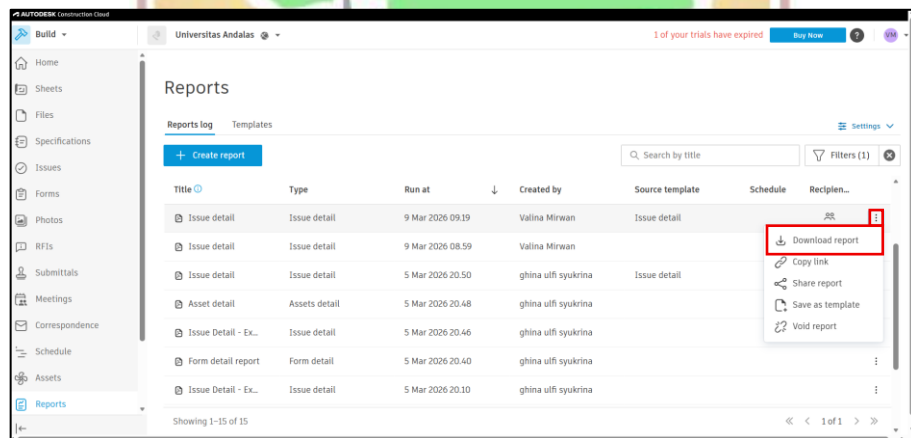
Gambar 4.67 Mengatur Ketentuan Schedule Report

Laporan yang telah dibuat dapat langsung dikirim melalui email kepada pihak pengelola dengan mencantumkan alamat penerima laporan dan menyertakan pesan tambahan yang berisi informasi atau arahan terkait hasil laporan tersebut.



Gambar 4.68 Share Report

Untuk melihat laporan yang telah dibuat, buka menu *report log*, kemudian klik ikon titik tiga pada laporan yang diinginkan dan pilih opsi *download report* untuk mengunduh laporan tersebut.




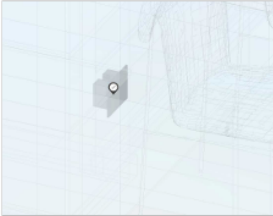
Gambar 4.69 Download Report

Laporan yang telah diunduh akan ditampilkan dalam bentuk dokumen PDF, seperti yang terlihat pada gambar berikut.

Issue detail

#13: Existing Condition



Status	Open	
Type	EC Design > Existing Condition	
ID	#13	
Description	Stop Kontak Rusak	
Assigned to	—	
Created by	Valina Mirwan (Civil Engineering - Universitas Andalas)	
Created on	Mar 10, 2026	
Location	—	
Location details	Lobi Lantai 1	
Due date	Mar 13, 2026	
Start date	Mar 10, 2026	
Placement	PEMODELAN DEKANAT.rvt	
Root cause	—	

References and Attachments

Forms (1)


Status	Title	Form date
In Progress	#13 - Pengecekan Aset Rusak	Mar 9, 2026

Gambar 4.70 Issue Detail Report

Universitas Andalas

Issue detail

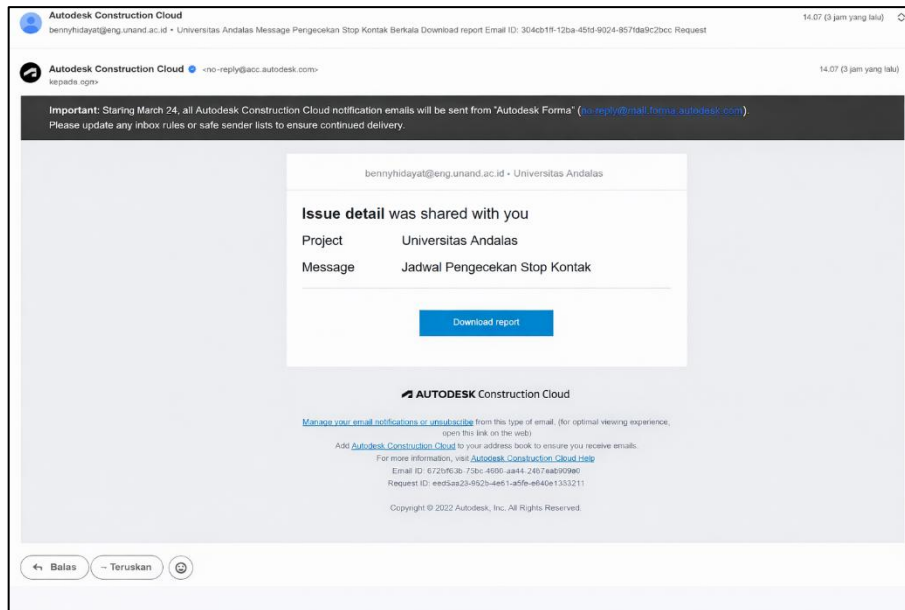
Photos (1)



WhatsApp Image 2026-03-10 at 06.00.22.jpeg
Added as Attachment
Added on Mar 10, 2026, 6:00 AM WIB
Added by Valina Mirwan

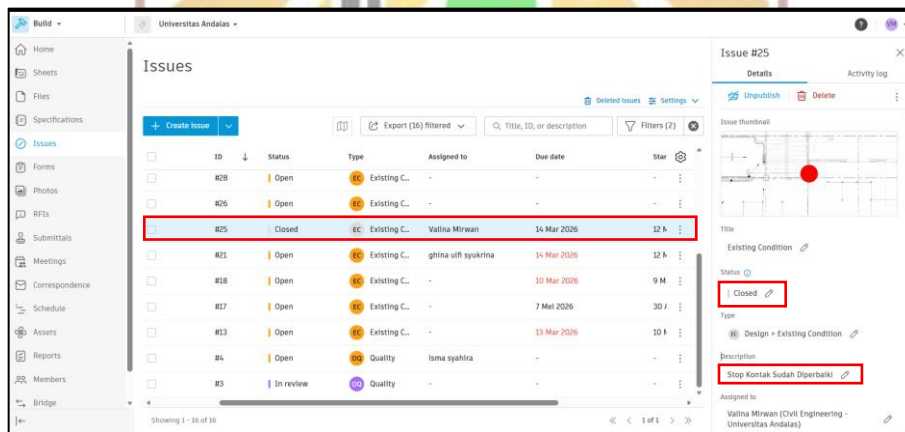
Gambar 4.71 Photos from Issue Detail

Selain disampaikan dalam bentuk dokumen, *issue* juga dapat diterima melalui email dengan format seperti berikut.



Gambar 4.72 Tampilan Email Issue dari Autodesk Construction Cloud

Berdasarkan hasil pemeriksaan dan tindak lanjut yang telah dilakukan, komponen elektrik berupa stop kontak dinyatakan telah diperbaiki dan kembali berfungsi dengan baik. Sehubungan dengan hal tersebut, status pada menu *issues* perlu diubah menjadi *close*, serta deskripsi pada komponen aset diisi dengan keterangan bahwa tindakan perbaikan telah dilaksanakan.



Gambar 4.73 Mengubah Status Issue Komponen Elektrikal

Laporan hasil pelaksanaan perbaikan pada komponen elektrik disajikan sebagai berikut.

Issue detail
#25: Existing Condition

Status: Closed

Type: EC Design > Existing Condition

ID: #25

Description: Stop Kontak Sudah Diperbaiki

Assigned to: Valina Mirwan (Civil Engineering - Universitas Andalas)

Created by: Valina Mirwan (Civil Engineering - Universitas Andalas)

Created on: Mar 12, 2026

Location: Gedung Dekanat > Lantai 1 > Denah Elektrikal

Location details: Ruang Tunggu Lantai 1

Due date: Mar 14, 2026

Start date: Mar 12, 2026

Placement: ELC-01 (ELECTRICAL FIRST FLOOR PLAN)

Root cause: Safety > Human - Human error

References and Attachments

Assets (1)

Specified	Stop Kontak	1 Issue
Category	ELEKTRIKAL > STOP KONTAK	1 Closed
Location	Gedung Dekanat > Lantai 1 > Denah Elektrikal > Lobi Lantai 1	

Gambar 4.74 Report Hasil Perbaikan Komponen Elektrikal

Adapun rekap perencanaan perawatan stop kontak dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Rekap Perencanaan Perawatan Stop Kontak

No	Elemen aset	Merk	Tegangan	Lokasi aset	Status	Kerusakan	Keterangan tindakan	Start Date	Due Date	URL Code
1	Stop Kontak	Panasonic	220 V	Ruang Tunggu Lantai 1	Open: dalam Progres	Penutup stop kontak terlepas/tidak terpasang rapat serta body stop kontak tampak longgar dan bergeser dari dudukannya.	Perbaikan/penggantian agar stop kontak berfungsi normal dan aman digunakan.	12 Maret 2026	14 Maret 2026	Bila dilakukan pergantian: https://shopee.co.id/product/956807122/43878312279?d_id=84385&uls_t rackid=55c5tuik00 pu&utm_content=2EiSze1FPmCzMvXmqtdXx4C9q7zX

Hasil penerapan Autodesk Construction Cloud menunjukkan bahwa identifikasi aset, pencatatan *issue*, penggunaan *QR code*, dan penyusunan *report* dapat dilakukan dalam satu sistem yang terintegrasi. Dibandingkan dokumentasi manual, sistem ini lebih unggul dalam kecepatan akses informasi, keterkaitan langsung antara aset dan *issue*, serta penyusunan laporan

yang lebih sistematis, sejalan dengan Chen & Ho (2023) yang menekankan pentingnya informasi aset yang memuat spesifikasi, lokasi, dan riwayat pemeliharaan untuk mendukung pelacakan aset. Hasil ini juga sejalan dengan Soetjipto et al. (2023) yang menunjukkan bahwa BIM dapat digunakan untuk menyusun perencanaan pemeliharaan bangunan secara lebih sistematis. Namun, efektivitas sistem tetap bergantung pada kedisiplinan pengguna dalam menginput, memperbarui, dan memverifikasi data, serta pada ketersediaan data kondisi bangunan eksisting yang akurat. Oleh karena itu, agar dapat diterapkan secara berkelanjutan, sistem ini memerlukan prosedur operasional yang jelas, pembaruan data secara rutin, serta dukungan sumber daya manusia yang mampu mengelolanya.



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Andalas, penelitian ini berhasil mencapai tujuan pertama, yaitu menghasilkan model tiga dimensi (3D) kondisi eksisting komponen elektrikal menggunakan Autodesk Revit yang mampu merepresentasikan kondisi aktual di lapangan. Model yang dikembangkan mencakup elemen seperti lampu, saklar, stop kontak, panel board, kabel, dan *conduit*, serta dilengkapi dengan parameter informasi yang mendukung kegiatan pemeliharaan. Dengan demikian, model 3D yang dihasilkan tidak hanya berfungsi sebagai representasi geometrik, tetapi juga sebagai sumber informasi yang dapat dijadikan dasar dalam pengelolaan pemeliharaan komponen elektrikal bangunan.

Selanjutnya, penelitian ini juga berhasil mencapai tujuan kedua dan ketiga, yaitu menyusun model integrasi BIM-FM serta mengembangkan sistem pengelolaan pemeliharaan berbasis Autodesk Construction Cloud (ACC). Sistem yang dikembangkan memuat informasi aset komponen elektrikal yang mencakup identitas, lokasi, spesifikasi teknis, serta parameter pemeliharaan dalam satu platform terpusat. Selain itu, implementasi fitur pada ACC mendukung proses dokumentasi kondisi komponen, pelaporan issue, penelusuran tindak lanjut, serta penyusunan laporan pemeliharaan secara terstruktur dan terdigitalisasi. Integrasi ini juga diperkuat dengan penggunaan sistem identifikasi aset berbasis QR code yang mempermudah akses informasi di lapangan. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan BIM-FM berbasis ACC mampu meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan keterpaduan dalam pengelolaan pemeliharaan komponen elektrikal pada bangunan eksisting.

5.2. SARAN

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan sebagai dasar pengembangan penelitian selanjutnya. Hasil penelitian bergantung pada ketersediaan dan akurasi data bangunan eksisting di lapangan, serta dibatasi oleh penggunaan perangkat lunak Autodesk Revit dan Autodesk Construction Cloud (ACC), termasuk keterbatasan fitur dan lisensi yang digunakan.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan aplikasi selain Autodesk Revit, karena Autodesk Revit masih memiliki keterbatasan dalam memodelkan komponen kabel secara detail.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan integrasi BIM-FM dengan memasukkan komponen MEP lainnya agar sistem dapat diterapkan secara lebih komprehensif.
3. Aspek biaya pemeliharaan, seperti *life cycle cost*, perlu diintegrasikan untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif dan berbasis ekonomi.
4. Efektivitas sistem perlu diuji secara kuantitatif melalui indikator yang terukur, seperti waktu penanganan, akurasi data, dan ketertelusuran informasi pemeliharaan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abideen, D. K., Yunusa-Kaltungo, A., Cheung, C., & Manu, P. (2024). Key information requirements for integrating building information modelling with operations and maintenance: A Delphi approach. *Journal of Building Engineering*, 98, 111445. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2024.111445>
- Al Bahar, A. K., Aziz, A., & Hartanto, S. (2025). Analisis Instalasi Listrik Gedung Untuk Lantai Lobby PT Bimoli. *Jurnal Elektro*, 13(2), 87–93. <https://jurnalteknik.unkris.ac.id/index.php/jie/article/download/666/518/2342>
- Autodesk. (2026a). *Autodesk Build: Uplevel Construction Management and Drive Profitability*. <https://construction.autodesk.com/products/autodesk-build/>
- Autodesk. (2026b). *Autodesk Docs: The Common Data Environment for AECO*. <https://www.autodesk.com/products/autodesk-docs/overview>
- Autodesk. (2026c). *Autodesk Revit: Multidiscipline Toolsets*. <https://www.autodesk.com/products/revit/product-details>
- Autodesk. (2026d). *Clash Detection Software*. <https://construction.autodesk.com/tools/clash-detection/>
- Autodesk. (2026e). *Construction Management Software*. <https://construction.autodesk.com/>
- Azrita, N. M., Hidayat, B., & Ophiyandri, T. (2024). Inhibiting Factors Analysis of BIM Implementation in Jambi City's Construction Companies. *Journal of Civil Engineering and Vocational Education*, 11(1), 109–119. <https://doi.org/10.24036/cived.v11i1.531>
- Buyang, C. G., Sangadji, F. A., & Kombolayuk, V. (2024). Perencanaan Pencahayaan Buatan pada Gedung Rektorat Universitas Pattimura Ambon. *Jurnal Simetrik*, 14(2), 895–902. <https://doi.org/10.31959/js.v14i2.2685>
- Carles A, R., & Winarso. (2021). Perancangan Kebutuhan Daya dan Instalasi Listrik pada Gedung Askrindo Bogor. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 3(1), 35–46. <https://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/JRRE/article/download/9671/4011/28200>
- Chen, J. K. C., & Ho, H.-H. (2023). Asset Resource Optimization Solution for Smart Hospital Facilities and Energy Management through an Interpretive Structural Model. *Buildings*, 13(12), 3064. <https://doi.org/10.3390/buildings13123064>

- Dinas PUPR Banda Aceh. (2020, July 29). *Pengertian BIM (Building Information Modelling)*. <https://dinaspupr.bandaacehkota.go.id/2020/07/29/pengertian-bim-building-information-modelling/>
- Dongka, R. H., Fitriani, & Hidayat, M. A. (2022). Evaluasi Instalasi Listrik Gedung Perkantoran dengan Metode Standarisasi Puil 2011. *DEWANTARA. J. Tech*, 03(02), 22–30. <https://www.jurnal.atidewantara.ac.id/index.php/djtech/article/download/191/112>
- Galla, W. F., Kurniati, S., Syam, S., & Nursalim, N. (2025). Instalasi Listrik untuk Peningkatan Operasional dan Keselamatan pada Tempat Pencucian Sepeda Motor Artos di Desa Penfui Timur Kabupaten Kupang. *Jurnal TEKMAS*, 5(1), 1–6. <https://ejournal.undana.ac.id/index.php/TekMas/article/download/22738/8207>
- Hiba, H., & Saoud, L. (2025). Design Change Management using BIM and Autodesk Construction Cloud. *International Journal of BIM and Engineering Science*, 10(1), 35–42. <https://doi.org/10.54216/IJBES.100105>
- Hutauruk, S., Sihombing, R., Purba, D., & Richardo, S. (2024). Analisis Gangguan Listrik Melalui Kualitas dan Pemasangan Kabel Listrik. *PROFICIO: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 584–588. <https://doi.org/10.36728/jpf.v5i2.3574>
- Ismail, N. A. A., Rooshdi, R. R. R. M., Sahamir, S. R., & Marhani, M. A. (2023). A Systematic Literature Review on BIM-Based Facilities Management Towards Sustainable Construction. *Chemical Engineering Transactions*, 106, 385–390. <https://doi.org/10.3303/CET23106065>
- Lestari, S. A., Purwanto, H., & Saputra, J. (2022). Application of Common Data Environment (CDE) as a Method of Design Review in Construction Project. *Journal of Engineering Design and Technology*, 22, 103–109. <http://ojs2.pnb.ac.id/index.php/LOGIC>
- Mortice, Z. (2024, December 9). *What is Building Information Modeling (BIM)?* <https://www.autodesk.com/design-make/articles/bim-building-information-modeling>
- Mustofa, I., Siswanto, E., & Winarto, S. (2024). Comparative Analysis of As Built Drawings with Implementation Results at the Kadiri University Construction Field. *CIVED: Journal of Civil Engineering and Vocational Education*, 11(1), 284–296. <https://doi.org/10.24036/cived.v11i1.564>
- Nutt, B. (2004). Infrastructure Resources: Forging Alignments Between Supply and Demand. *Facilities*, 22(13/14), 335–343. <https://doi.org/10.1108/02632770410563031>

- Okoroh, M. I., Jones, C. M., & Ilozor, B. D. (2003). Adding Value to Constructed Facilities: Facilities Management Hospitality Case Study. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 17(1), 24–33. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0887-3828\(2003\)17:1\(24\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0887-3828(2003)17:1(24))
- Pantiga, J., & Soekiman, A. (2021). Kajian Implementasi Building Information Modeling (BIM) di Dunia Konstruksi Indonesia. *Rekayasa Sipil*, 15, 104–110. <https://rekayasasipil.ub.ac.id/index.php/rs/article/view/737/>
- Patacas, J., Dawood, N., & Kassem, M. (2020). BIM for facilities management: A framework and a common data environment using open standards. *Automation in Construction*, 120, 103366. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103366>
- Permana, A. I., Anshory, I., Jamaaluddin, J., Sulistiyowati, I., & Ahfas, A. (2025). Perancangan Panel SDP. *Journal of Renewable Energy, Electronics and Control (JREEC)*, 5(1), 14–17. <https://doi.org/10.31284/j.JREEC.2025.v5i1>
- Pinti, L., Codinhoto, R., & Bonelli, S. (2022). A Review of Building Information Modelling (BIM) for Facility Management (FM): Implementation in Public Organisations. *Applied Sciences*, 12(3), 1540. <https://doi.org/10.3390/app12031540>
- Prameswari, S. C., Husni, H. R., Bayzoni, B., & Ashruri, A. (2024). Implementasi Building Information Modeling (BIM) untuk Maintenance Gedung Laboratorium Teknik OZT Institut Teknologi Sumatera. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain*, 12(1), 01–12. <https://doi.org/10.23960/jrsdd.v12i1.4164>
- Pratama, A., & Marzuki, P. F. (2024). Kajian Implementasi BIM (Building Information Modeling) di Indonesia Berdasarkan Perspektif Pelaksana Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Kontraktor BUMN). *Jurnal Teknik Sipil*, 30(2), 277–296. <https://doi.org/10.5614/jts.2023.30.2.15>
- Putra, W. D. (2025). Penerapan Building Information Modeling (BIM) dalam Manajemen Proyek Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 10(1), 85–91. <https://doi.org/10.33096/z0x8kk31>
- Ramandhani, E. A., Lenggogeni, L., & Yasinta, R. B. (2025). Penerapan Teknologi Building Information Modeling (BIM) 4D pada Manajemen Waktu dalam Proyek Konstruksi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(2), 22667–22673. <https://doi.org/10.31004/jptam.v9i2.30209>

- Raza, M. S., Tayeh, B. A., Aisheh, Y. I. A., & Maglad, A. M. (2023). Potential Features of Building Information Modeling (BIM) for Application of Project Management Knowledge Areas in the Construction Industry. *Heliyon*, 9, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19697>
- Rizal, Y., Firdausi, A. A., Safarizki, H. A., & Wibawa, S. A. (2025). Life Cycle Cost Gedung LPPM Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo. *Journal of Engineering Building and Transportation (JCEBT)*, 9(1), 1–9. <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt>
- Santos, J. V., Ramos, L., & Mallari, M. (2024). Assessment of Facility Management Performance: A Basis for Digitalizing Reporting Systems in Educational Institutions. *Journal of Interdisciplinary Perspectives*, 3(2). <https://doi.org/10.69569/jip.2024.0651>
- Soetjipto, J. W., Zarkasi, I. K., & Trisiana, A. (2023). Model of Building Maintenance Planning Using the Building Information Modeling (BIM). *Jurnal Permukiman*, 18(1), 1–15. <https://doi.org/10.31815/jp.2023.18.1-15>
- Sugianto, S., & Muis, A. (2021). Instalasi Listrik pada Gedung Bertingkat. *SINUSOIDA*, 23(1), 40–49. <https://doi.org/10.37277/s.v23i1.1020>

