

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab pendahuluan ini, akan dibahas terlebih dahulu mengenai latar belakang, fokus penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat yang berkaitan dengan proyek penelitian sebagai langkah awal dalam penyusunan skripsi.

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Sektor konstruksi mengalami kemajuan yang sangat signifikan di masa globalisasi ini, memberikan dampak yang menguntungkan mengingat industri konstruksi menjadi elemen vital dalam menggerakkan pembangunan dan kemajuan sebuah bangsa. Seiring dengan kemajuan dan tuntutan di bidang konstruksi, proses manajemen dituntut untuk beradaptasi menjadi lebih cepat, efisien, serta mampu meminimalkan terjadinya kesalahpahaman dan kesalahan dalam pelaksanaan konstruksi (Eastman, et al., 2011). Salah satu metode yang dikembangkan dan diimplementasikan dalam manajemen konstruksi untuk meminimalkan kesalahan pelaksanaannya adalah metode *Building Information Modeling* (BIM) (Xie, et al., 2022).

*Building Information Modeling* (BIM) hadir sebagai solusi digital terintegrasi yang menggabungkan informasi geometris dan non-geometris ke dalam satu model virtual. Implementasi BIM tidak terbatas pada tahap desain, tetapi juga mencakup keseluruhan siklus proyek, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga operasionalisasi bangunan (Eastman, et al., 2011). Jika dibandingkan dengan metode perhitungan volume berdasarkan gambar 2D dengan AutoCAD, penggunaan BIM dapat mengurangi kebutuhan proyek sebesar 26,66% dan menghemat pengeluaran biaya sebesar 52,25% (Berlian, et al., 2016). Keunggulan lain dari penerapan BIM adalah mempermudah komunikasi, kolaborasi, dan koordinasi bagi para pemangku jabatan dalam tim proyek konstruksi (Raflis, et al., 2018). Penerapan BIM di Indonesia menunjukkan manfaat yang menonjol pada aspek pemodelan 3D kolaboratif yaitu kepastian dan mengurangi revisi pada tahap perencanaan (*Clash Detection*) yang dapat mencegah kesalahan desain sebelum dimulainya pekerjaan, mempermudah dokumentasi, mempermudah koordinasi, visualisasi & simulasi pemodelan 3D, mempermudah komunikasi, mempermudah

kolaborasi, permintaan eksternal, mengurangi RFI, integrasi *Software*, serta membantu manajer dalam pengambilan keputusan (Pantiga dan Soekiman, 2021). Dalam dunia konstruksi, *Clash Detection* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mendeteksi dan menganalisis potensi konflik atau benturan antar elemen bangunan di dalam model tiga dimensi (3D) suatu proyek. Penerapan metode ini memiliki peran yang cukup krusial pada tahap perencanaan dan desain, karena dapat menemukan kesalahan yang mungkin muncul ketika dua atau lebih elemen bangunan saling tumpang tindih atau berinterferensi di ruang yang sama (Putri, et al., 2024). Belakangan ini, sejumlah program perangkat lunak estimasi biaya berbasis BIM telah dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi *estimator*. Hal tersebut menjadi terobosan penting mengingat proses estimasi biaya selama ini masih dilakukan secara manual yang memakan waktu dan rawan kesalahan perhitungan (Abanda, et al., 2015). *Building Information Modeling* (BIM) merupakan solusi modern dalam mengatasi berbagai potensi permasalahan di bidang konstruksi melalui pengelolaan data-data penting dalam proses perencanaan konstruksi secara terintegrasi pada pemodelan 3D, sehingga menghasilkan informasi yang lebih akurat (Wibowo, et al., 2023).

Merujuk pada Peraturan Pemerintah mengenai Pembangunan Bangunan Gedung Negara dalam Nomor 22/PRT/M/2018, bahwa peraturan tersebut dijadikan acuan utama dalam pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung milik negara yang tidak tergolong dalam kategori sederhana, yakni bangunan dengan luas melebihi 2000 m<sup>2</sup> dan ketinggian lebih dari 2 lantai. Peraturan ini juga mencakup pengaturan terhadap berbagai aspek, mulai dari persyaratan teknis konstruksi, klasifikasi jenis bangunan, mekanisme pembiayaan, hingga penerapan teknologi modern seperti *Building Information Modeling* (BIM) dalam proses perencanaan dan pelaksanaan pembangunan.

Gedung GIS (*Gas Insulated Switchgear*) merupakan infrastruktur teknis yang dirancang secara khusus untuk mengakomodasi peralatan kelistrikan bertegangan tinggi, yang mencakup fungsi-fungsi fundamental seperti regulasi, proteksi, dan distribusi energi listrik. Sistem GIS mengandalkan gas Sulfur Hexafluoride (SF<sub>6</sub>) sebagai medium isolasi primer yang ditempatkan di dalam *enclosure* kedap udara, sehingga memungkinkan konfigurasi peralatan listrik yang lebih efisien dan

terintegrasi secara sistematis. Karakteristik dielektrik gas SF<sub>6</sub> yang unggul menghasilkan performa isolasi yang optimal dan stabil secara berkelanjutan, yang pada gilirannya berkontribusi signifikan terhadap keandalan (*reliability*) operasional sistem tenaga listrik, khususnya pada fasilitas-fasilitas industri maupun komersial yang mensyaratkan kontinuitas suplai arus listrik pada tingkat daya yang tinggi (Jamal dan Arttini, 2025).

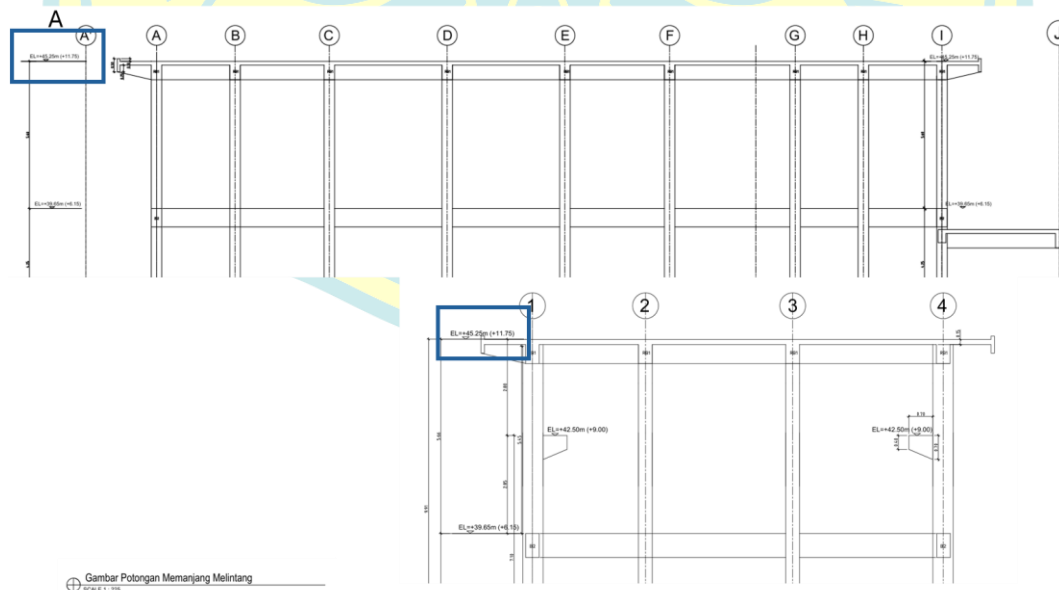
Dalam konteks implementasinya pada proyek *data center*, gedung GIS berperan sebagai penunjang penyediaan energi listrik guna menopang keberlangsungan operasional infrastruktur teknologi informasi. Bangunan ini mengakomodasi berbagai komponen kelistrikan utama, di antaranya *circuit breaker*, *busbar*, serta perangkat sistem proteksi lainnya yang secara kolektif dirancang untuk mempertahankan stabilitas aliran arus listrik pada kapasitas daya tinggi secara konsisten. Dengan demikian, keberadaan gedung GIS menempati posisi yang strategis dan esensial dalam arsitektur sistem kelistrikan *data center*, mengingat fungsinya yang krusial dalam mereduksi probabilitas terjadinya gangguan operasional yang diakibatkan oleh kegagalan atau diskontinuitas pasokan daya listrik (Jamal dan Arttini, 2025).

Dalam pelaksanaan GIS 150 kV Cikarang, muncul permasalahan berupa perubahan desain pada pekerjaan MEP yang berdampak terhadap dibutuhkannya perhitungan ulang pada volume dan biaya pekerjaan, yang mana pada Proyek Gedung GIS 150 kV Cikarang dalam perhitungan volume masih menggunakan *Software* AutoCAD untuk menghitung dimensi elemen pekerjaannya, serta Microsoft Excel untuk meng-*input* volume serta perhitungan biaya, sehingga dalam perhitungannya masih menggunakan asumsi yang memungkinkan terjadinya *human error* dalam pembacaan dimensi dan proses *input* data karena data perubahan desain volume dan biaya belum terintegrasi. Adapun perubahan tersebut tertera pada data proyek berupa data *Minute of Meeting* (MoM), berita acara, serta gambar *Shop Drawing*.

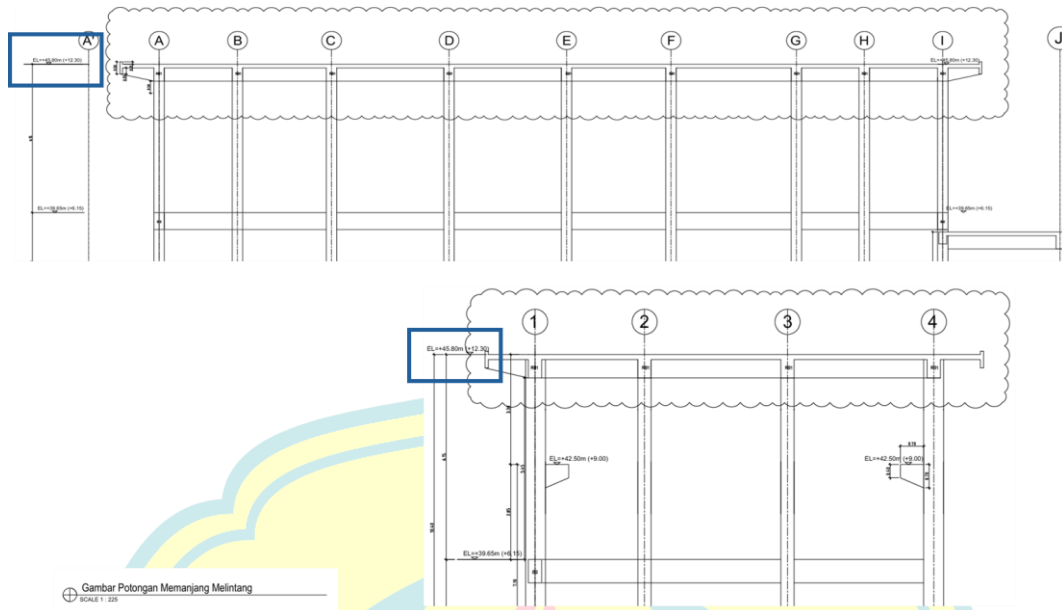
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |             |                                          |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|------------------------------------------|
| <b>ELSEWEDY PT. ELSEWEDY ELECTRIC INDONESIA</b><br>SYSTEMS DIVISION |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |             | Ref. No.<br>SEP-0451-45<br>Ver/Rev 01/00 |
| Subject:                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |             | Ref.:<br>MOM/PROJECT/VII/2024<br>Date:   |
| ITEM                                                                | DESCRIPTION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ACTION BY | LATEST DATE |                                          |
| 1. Control Room                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gambar kerja (DWG) sudah diberikan dan dapat dijalankan.</li> <li>Perubahan tinggi pintu D1 dan type jendela lainnya telah dilakukan (Gambar terlampir).</li> <li>Kapasitas Exhaust Fan:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Battery Room: @ Cap. 2100 CMH</li> <li>Area GIS, Cable Gallery (Basement): @ Cap. 3600 CMH</li> </ul> </li> <li>Jenis Exhaust Fan: Industrial/Wall Type lengkap dengan damper grid pengaman dan terdamp udara.</li> <li>Pemasangan Intake Grid:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Sebanyak 4 titik pada saluran udara dipasang pada ketinggian 50cm dari FFL.</li> </ul> </li> <li>Wire Mesh:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Dipasang wire mesh pengaman 6 mm x 50mm pada bagian atas pintu trafo auxiliary dan lubang 3 dinding sekitar sampling.</li> <li>Pintu auxiliary terdamp harus terkoneksi oleh grounding system grid yang terdapat.</li> </ul> </li> <li>Roof Drain dia 4" Area atap Gedung control : Terdapat 7 titik.</li> <li>Tanggulan TOP Roof:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Setinggi 150 mm dari Top Roof (yang sudah terpasang ditambahkan kembali).</li> </ul> </li> </ul> | PARMA     |             |                                          |
| 2. GIS Room                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>DWG pemempatan pintu, jendela &amp; Buakan Exhaust Fan: Semua perbaikan telah diselesaikan sebagaimana gambar terlampir.</li> <li>Roof Drain dia 4" Area atap GIS: Terdapat 8 titik.</li> <li>Waterproofing Membrane:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Dinding basement GIS Room hanya sampai selisih tanah (levelat 33,50 / 0,00).</li> </ul> </li> <li>Tangga Permenan Maintenance akses kea tap gedung:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Disediakan dari GF ke atap ruang operator.</li> <li>Akses dari ruang atap operator ke atap GIS Room.</li> </ul> </li> <li>Tanggulan TOP Roof:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Setinggi 150 mm dari Top Roof (yang sudah terpasang ditambahkan kembali).</li> </ul> </li> <li>Waterproofing Atap:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Membrane 5 mm.</li> <li>Screeding: campuran pasir dan semen 3:2 dengan ketebalan 2-5 cm (jikaanya screeding dengan mutu beton readymix dengan gradasi pasir dan batu split 0,5-5cm).</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                   | PARMA     |             |                                          |
| 3. PUV (Penerangan Jalan Umum)                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Titik pemasangan berdasarkan layout update, anchor pondasi dia 10mm sesuai yang disediakan vendor tiang lampu hoogenaf.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | MPE       |             |                                          |
| 4. 20 kV Swing                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketinggian AC:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Indoor: tinggi 3000 mm dari top lantai ke bottom indoor unit.</li> <li>Outdoor: tinggi 2500 mm level lantai ke bottom outdoor unit.</li> </ul> </li> <li>Scumlight grating TGMK menggunakan type grille (IG), agar diganti dengan type jendela Fix Glass sesuai pembahasan.</li> <li>Plafond ruang 20kV :               <ul style="list-style-type: none"> <li>Diputuskan menggunakan plafond acoustic tile 60x120mm dengan rangka T-Bar sesuai detail.</li> <li>Module rangka dan plafond disesuaikan sesuai revisi usulan gambar terlampir.</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | PARMA     |             |                                          |

Gambar 1. 1 Minute of Meeting (MoM)

Berdasarkan Gambar 1.1 data MoM di atas, terdapat *point* perubahan desain yang mendasari permasalahan yang terjadi pada pekerjaan MEP. Adapun pada gedung GIS 150 KV Cikarang terjadi perubahan desain struktural pada elevasi *Rooftop* akibat adanya peninggian kolom. Perubahan tersebut dapat diidentifikasi dari adanya perbedaan antara data *Shop Drawing* awal dengan *Shop Drawing* terbaru.



Gambar 1. 2 Shop Drawing Awal Rooftop GIS



Gambar 1. 3 *Shop Drawing Akhir Rooftop GIS*

Dari Gambar 1.2 dan 1.3 *Shop Drawing* di atas, terlihat bahwa pada struktur kolom terjadi peninggian 55 cm yang mengakibatkan adanya perubahan elevasi *Rooftop* yang awalnya +45.25 m (+11.75) menjadi +45.80 m (+12.30). Dari perubahan elevasi *Rooftop* dapat dipastikan adanya perubahan pekerjaan yang berdampak pada total volume pekerjaan MEP. Dalam sistem MEP, perubahan ini menyebabkan bertambahnya volume jaringan perkabelan dan pemipaan air hujan, serta berubahnya pemasangan *air duct vent* menjadi lebih tinggi.





**BERITA ACARA**  
**AIR CONDITIONING & EXHAUST FAN INSTALLATION WORK**  
**No. /BA/PARMA/IRIS-2/VIII/2025**

Pada hari ini Selasa, tanggal Dua bulan September tahun Dua Ribu Dua Puluh Lima (02-08-2025) pada proyek GIS 150kV DATA CENTER PROJECT IRIS 2 CIVIL WORKS 150kV Building and 20kV Room Swing No PO. 1310101852, telah dilaksanakan pekerjaan penambahan volume sebagai berikut:

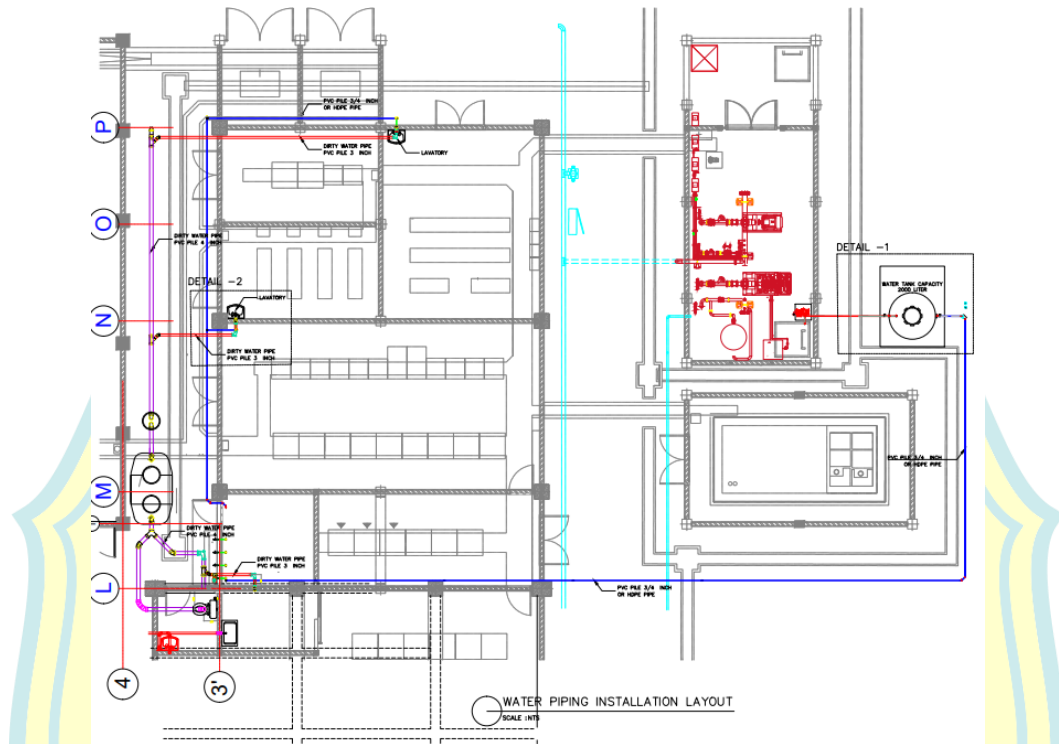
| No.    | DESCRIPTION                                       | DESCRIPTION                                          | UNIT | QTY |       | DEVIASI | NOTES                               |
|--------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------|-----|-------|---------|-------------------------------------|
|        |                                                   |                                                      |      | Ori | Amd 1 |         |                                     |
| XI.2.1 | AC Wall Mounted kap. 13.500 Btuh 2 PK (20kV room) | AC Wall Mounted kap. 13.500 Btuh .1,5 PK (20kV room) | Unit | 4   | 6     | 2       | Item Baru dan Perubahan Spesifikasi |

Demikian berita acara ini dibuat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

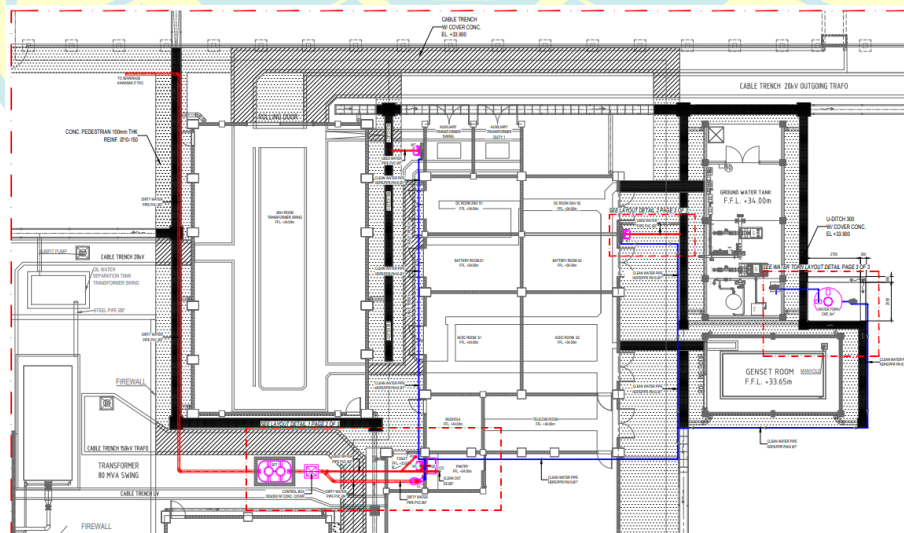
Gambar 1. 4 *Berita Acara Air Conditioning & Exhaust Fan*



Data perubahan selanjutnya terdapat pada MEP pada pekerjaan *Air Conditioning & Exhaust Fan*. Pada Gambar 1.4 merupakan berita acara yang menjelaskan adanya perubahan volume awal dan volume setelahnya, beserta dengan deviasi volume pekerjaan.



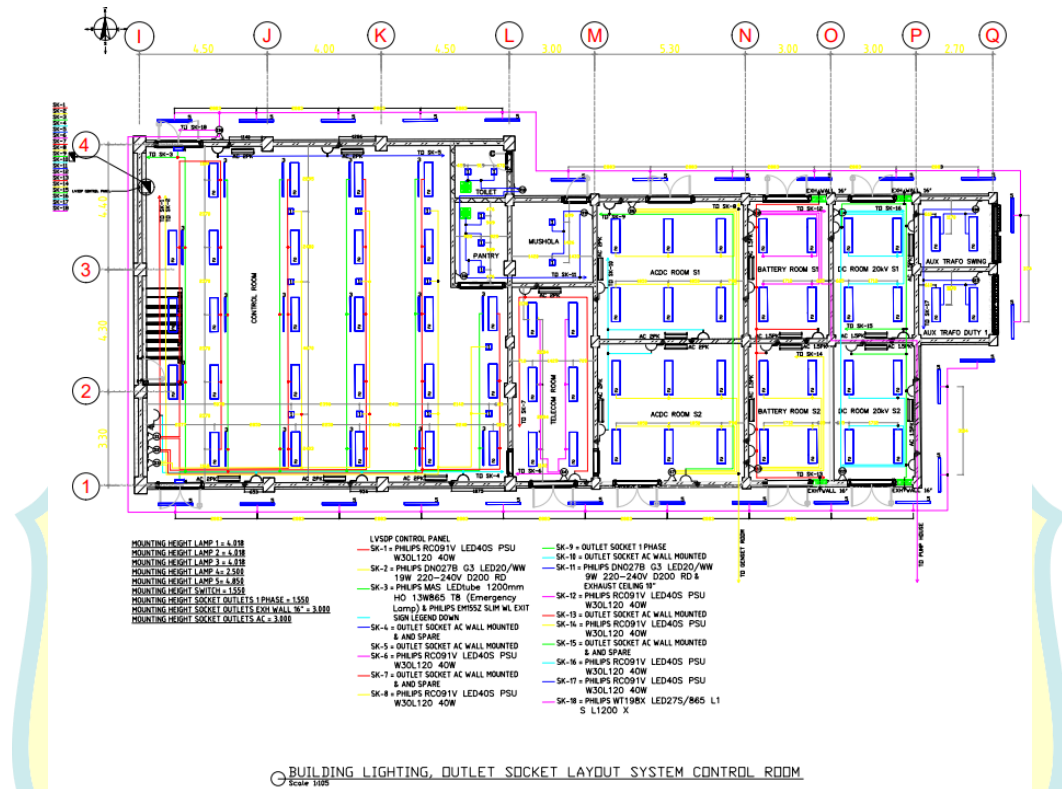
Gambar 1. 5 Shop Drawing Awal Water Supply Plan



Gambar 1. 6 Shop Drawing Akhir Water Supply Plan

Data perubahan desain pekerjaan MEP berikutnya terdapat pada Gambar 1.5 dan 1.6, perubahan tersebut terdapat pada adanya perubahan desain antara *Shop*

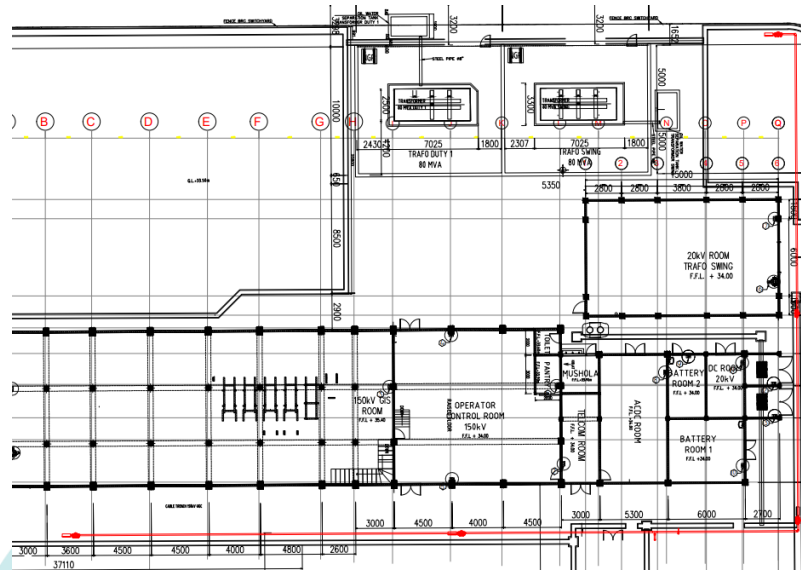
Drawing awal dengan *Shop Drawing* terbaru pada *service Water Supply Plan*. Perubahan tersebut terjadi karena adanya perpindahan posisi *Septic Tank* yang mengakibatkan adanya penyesuaian jalur pemipaan yang berakibat pada perubahan volume pekerjaan MEP.



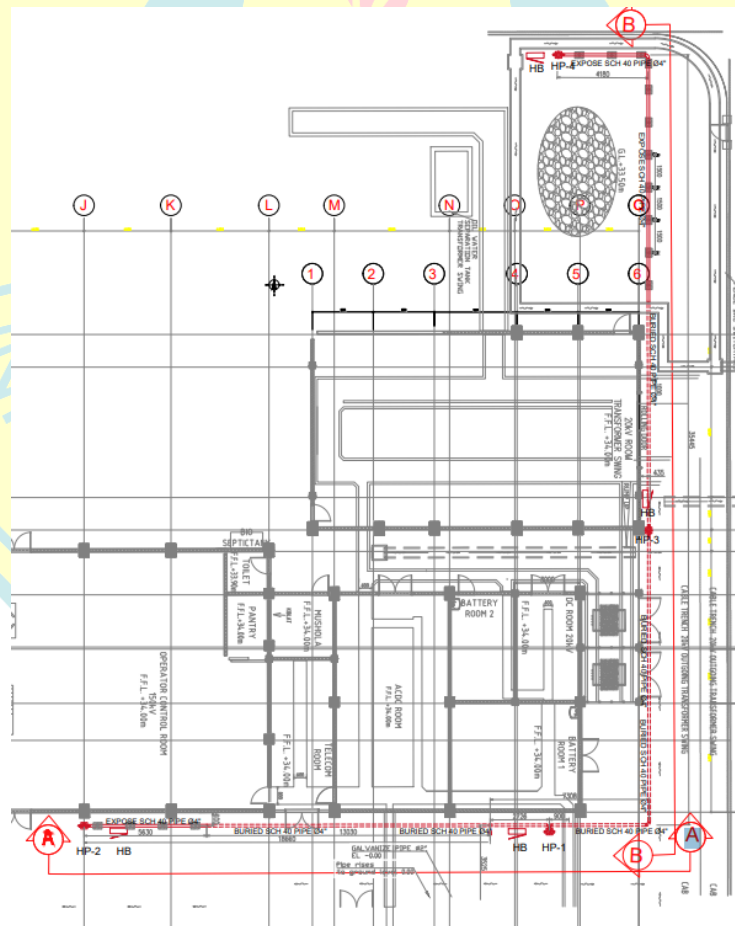
Gambar 1. 7 Shop Drawing Awal Battery & Control Room







Gambar 1. 9 Shop Drawing Awal Pekerjaan Fire Hydrant



Gambar 1. 10 Shop Drawing Akhir Pekerjaan Fire Hydrant

Data perubahan desain MEP yang terakhir terdapat pada Gambar 1.9 dan 1.10. Perubahan terjadi pada jumlah kebutuhan *Fire Hydrant Pillar & Box* yang

berkurang, lalu pada gambar juga terlihat pemindahan *Fire Hydrant Pillar & Box* dan penyesuaian jalur pemipaan *Fire Hydrant* pada garis berwarna merah.

Berdasarkan tanya jawab dengan Bapak Rudi Hendra Simbolon selaku *Site Manager*, bahwa permasalahan yang terjadi pada pekerjaan MEP GIS *Building* yang meliputi perubahan desain, penambahan dan pengurangan elemen, serta perubahan jalur posisi MEP yang telah berubah. Oleh karena permasalahan tersebut, muncul *Clash* elemen akibat desain yang berubah, hal tersebut berdampak signifikan terhadap berbagai aspek, antara lain mempengaruhi volume material serta biaya pekerjaan. Perubahan desain tersebut berdampak terhadap perhitungan ulang volume dan biaya akibat tidak terintegrasinya permodelan dengan volume dan biaya yang terjadi pada pekerjaan MEP. Sehingga dari permasalahan ini, dibutuhkan *Software* atau perangkat yang mampu mendeteksi *Clash* elemen pekerjaan MEP serta menghitung volume pekerjaan dan perhitungan biaya secara akurat karena kendala yang muncul di lapangan harus ditangani segera untuk mencegah kerugian bagi kedua belah pihak, baik *owner* maupun kontraktor.

Adapun metode yang digunakan di Proyek Gedung GIS 150 kV Cikarang adalah dengan menggambar 2D AutoCAD untuk mengetahui dimensi elemen MEP untuk menghitung volume dan Microsoft Excel untuk menghitung biaya. Metode ini memiliki keterbatasan yang cukup signifikan, yang mana setiap terjadi perubahan desain, *estimator* harus melakukan perhitungan ulang secara manual pada seluruh elemen yang terdampak, sehingga proses ini tidak hanya membutuhkan waktu yang lebih lama tetapi juga membuka peluang terjadinya kesalahan (*human error*) karena belum terintegrasi antara gambar dengan volume dan biaya yang berpotensi memengaruhi akurasi anggaran proyek secara keseluruhan (Saputra, et al., 2024).

Berkaitan dengan permasalahan yang terjadi, *Software* BIM yang dipilih untuk mengembangkan produk penelitian ini berasal dari Glodon yaitu Cubicost. Cubicost merupakan salah satu perangkat lunak berbasis BIM yang dibuat dan dikembangkan oleh Glodon International yang berpusat di Beijing, China untuk mendapatkan hasil kuantitas dan biaya pekerjaan konstruksi. Cubicost sendiri merupakan rangkaian aplikasi yang dirancang khusus untuk perhitungan kuantitas (*quantity take off*) dan estimasi biaya (*pricing*), terutama bagi praktisi di bidang

konstruksi seperti *Quantity Surveyor* dan *Estimator* (Rizqa dan Dofir, 2022). Cubicost terdiri atas 4 (empat) jenis produk perangkat lunak berbasis BIM, yaitu Cubicost *Take off for Architecture* (TAS), Cubicost *Take off for Rebar* (TRB), Cubicost *Take off for Mechanical and Electrical* (TME), dan Cubicost *Take off Bill of Quantities* (TBQ) (Fahreza, et al., 2025).

Pada penelitian ini dipilih *Software* Cubicost TME sebagai permodelan 3D MEP dan Cubicost TBQ sebagai perhitungan biaya berbasis BIM. Sumber dari Glodon, (2021) menyatakan bahwa Cubicost memiliki keunggulan dalam fitur identifikasi permodelan secara akurat dan instan dalam perhitungan volume, fitur *Clash Detection* untuk kolaborasi permodelan dalam koordinasi proyek, sudah mendukung kolaborasi secara *online* untuk pengguna *Software*, serta mudah untuk diperiksa, ditinjau, dan diperbarui perhitungan biaya secara presisi dengan mengintegrasikan permodelan dengan volume dan perhitungan biaya. Faktor-faktor tersebut yang menjadikan alasan mengapa *Software* BIM Cubicost digunakan pada penelitian ini.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aulia dan Safri, (2024) melalui pemanfaatan BIM menggunakan *Software* Cubicost TME dalam permodelan serta perhitungan *Quantity Take Off* (QTO) material pada pekerjaan sistem mekanikal MEP. Namun pada penelitian tersebut tidak terdapat analisis *Clash* elemen MEP serta masih berfokus terhadap aspek volume dan koefisien material, belum menyentuh aspek biaya. Sementara penelitian oleh Fahreza, et al., (2025) yang mana menerapkan BIM terhadap perhitungan biaya menggunakan Cubicost TBQ, dalam penelitian tersebut juga ditampilkan AHSP pada tenaga kerja, namun elemen yang dimodelkan serta dianalisis adalah elemen struktur dan menggunakan *Software* Cubicost TAS.

Berdasarkan sumber penelitian tersebut, diperlukan penerapan *Building Information Modeling* (BIM) dimensi 5D yang berfokus terhadap adanya permasalahan perubahan desain. Penelitian ini dilakukan melalui permodelan pekerjaan MEP bangunan yang dapat menghasilkan volume berdasarkan permodelan 3D. Selanjutnya hasil dari volume permodelan dapat diintegrasikan dengan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB), sehingga terlihat deviasi antara perhitungan biaya secara manual serta perhitungan biaya dengan *Software*

BIM akibat adanya perubahan desain. Oleh karena itu, penelitian ini akan berfokus pada penerapan BIM menggunakan *Software Cubicost Take off for Mechanical and Electrical* (TME) sebagai permodelan MEP, analisis *Clash Detection*, dan *quantity take off* (QTO), serta penggunaan *Cubicost Take off Bill of Quantities* (TBQ) sebagai perhitungan biaya MEP.

## 1.2 Fokus Penelitian

Penelitian ini difokuskan agar memiliki tujuan yang sesuai dengan metode penelitian yang diterapkan. Adapun ruang lingkup fokus penelitiannya adalah:

1. Penelitian ini menggunakan *Software Cubicost Takeoff for Mechanical & Electrical* (TME) untuk permodelan dan perhitungan volume MEP.
2. Menggunakan permodelan struktur dan arsitektur *Cubicost Take-off Architecture and Structure* TAS yang sudah dikerjakan untuk deteksi *Clash*.
3. Penelitian ini menggunakan *Software Cubicost Take-off Bill of Quantities* (TBQ) untuk menghitung rencana anggaran biaya MEP.
4. Harga satuan pekerjaan MEP yang digunakan untuk perhitungan RAB mengacu pada AHSP proyek.
5. Melakukan perbandingan hasil perhitungan RAB proyek (AutoCAD dan Microsoft Excel) dengan hasil perhitungan RAB penerapan BIM Cubicost.

## 1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah penelitian ini adalah “Bagaimana implementasi BIM 5D menggunakan *Software Cubicost* dapat mengatasi perhitungan ulang karena tidak terintegrasinya volume perubahan desain dan biaya pekerjaan MEP pada Gedung GIS 150 kV di Cikarang?”

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan BIM 5D pada permodelan 3D dan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) berdasarkan perubahan desain yang mengakibatkan perhitungan ulang akibat tidak terintegrasinya volume dan biaya pada pekerjaan MEP dengan memanfaatkan *Software Building Information Modeling* (BIM) berupa Cubicost.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. Bagi mahasiswa

Penelitian ini bermanfaat bagi mahasiswa, khususnya di bidang teknik sipil dan manajemen konstruksi, karena memberikan pemahaman nyata mengenai penerapan BIM 5D menggunakan *Software* Cubicost. Mahasiswa dapat mempelajari dan memahami bagaimana *Software* Cubicost digunakan dalam *Building Information Modeling* (BIM).

### 2. Bagi Universitas

Bagi institusi pendidikan, hasil penelitian ini dapat memperkaya pengembangan kurikulum yang berorientasi pada teknologi konstruksi modern, khususnya dalam hal penerapan BIM berbasis Cubicost dalam manajemen proyek pada pekerjaan MEP. Studi ini juga menambah referensi praktis dalam literatur kampus terkait implementasi BIM pada proyek konstruksi gedung, serta membuka peluang kerja sama yang lebih luas antara akademisi dan praktisi industri konstruksi.

### 3. Bagi Perusahaan

Bagi perusahaan mitra pada konstruksi gedung, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap penerapan BIM menggunakan *Software* Cubicost yang mana dapat mengatasi permasalahan akibat adanya perubahan desain pekerjaan MEP, meningkatkan akurasi dan otomatisasi perhitungan volume pekerjaan, membantu dalam proses penyusunan Rencana Anggaran Biaya, serta meningkatkan koordinasi lintas disiplin antar pelaksana proyek.