

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Pada landasan teori ini berisi tentang berbagai acuan teori dasar dalam penelitian. Landasan teori ini menjelaskan mulai dari bangunan gedung, detailed engineering design (DED), Shop Drawing, Microsoft Excel, Building Information Modeling dan lainnya. Dengan menerapkan serta mengamati landasan teori, diharapkan dapat memperkuat dasar penyusunan penelitian ini. (Delfi Aiswara Annisa, 2025.)

2.1.1 Definisi Proyek Konstruksi

Berdasarkan peraturan Kementrian PUPR Nomor 1 Tahun 2023 menjelaskan bahwa pekerjaan konstruksi merupakan seluruh atau sebagian kegiatan pembangunan, perencanaan, pengawasan, pemeliharaan dan penyelenggaraan konstruksi pada suatu bangunan (*Permen PUPR No 1 Tahun 2023*, n.d.). Dan menurut Erwin Tanuwijaya (2018) proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu (bangunan/konstruksi) dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. (Tanuwijaya & Sekarsari, 2018).

Pada kedua uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa proyek konstruksi merupakan rangkaian kegiatan pembangunan, perencanaan, pengawasan, pemeliharaan dan penyelenggaraan pada suatu konstruksi bangunan dengan lingkup batasan waktu, biaya dan mutu tertentu.



Gambar 2. 1 Konstruksi Bangunan Gedung
(Sumber : dokumentasi peneliti)

2.1.2 Bangunan Gedung

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 Pasal 1, definisi dari bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan usaha, kegiatan social, budaya, maupun kegiatan khusus (Kinerja Bangunan Gedung Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat & Nita Suryani Simbolon, 2021).



Gambar 2. 2 Bangunan Gedung Powerhouse RSJPD Harapan Kita
(Sumber : dokumentasi peneliti)

Dalam Peraturan Menteri PU Nomor 45/PRT/M/2007 tentang Pedoman Teknis Bangunan Gedung Negara, tercantum klasifikasi bangunan gedung negara berdasarkan tingkat kompleksitas meliputi:

1. Bangunan Sederhana, yaitu bangunan gedung negara dengan karakter sederhana serta memiliki kompleksitas dan teknologi sederhana. Masa penjaminan kegagalan bangunannya adalah selama 10 (sepuluh) tahun.
2. Bangunan Tidak Sederhana, yaitu bangunan gedung negara dengan karakter tidak sederhana serta memiliki kompleksitas dan/atau teknologi tidak sederhana. Masa penjaminan kegagalan bangunannya adalah selama paling singkat 10 (sepuluh) tahun.
3. Bangunan Khusus, yaitu bangunan gedung negara yang memiliki penggunaan dan persyaratan khusus, yang dalam perencanaan dan pelaksanaannya memerlukan penyelesaian/teknologi khusus. Masa penjaminan kegagalan bangunannya paling singkat 10 (sepuluh) tahun.

Selanjutnya dalam UU Nomor 28 Tahun 2005 pasal 5 menyebutkan tentang penggolongan bangunan gedung menurut fungsinya, meliputi fungsi hunian, keagamaan, usaha, sosial dan budaya, serta fungsi khusus.

Bangunan Gedung PowerHouse Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita merupakan salah satu bangunan gedung sosial dan budaya. Sesuai dengan Permen PUPR 29/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung menjelaskan bahwa fungsi bangunan gedung merupakan salah satu bagian dalam persyaratan teknis dalam bangunan gedung. (PerMenPU29-2006, n.d.)

Konstruksi bangunan gedung (*building construction*) akan menghasilkan penataan dalam suatu bangunan, tidak hanya terbatas pada aspek struktural, tetapi juga mencakup pengaturan fasilitas dan aksesibilitas yang mudah, aman dan nyaman bagi setiap pengguna maupun pengunjung bangunan gedung. Penyediaan fasilitas dan aksesibilitas harus mempertimbangkan ketersedianya hubungan horizontal antarruan/antarbangunan, hubungan vertikal antarlantai dalam bangunan gedung dan sarana evakuasi (Kementerian PUPR, 2017).

Dalam pelaksanaan konstruksi gedung pekerjaan akan terbagi menjadi 3 yaitu pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur dan pekerjaan mekanikal, elektrik, plumbing (MEP).

a. Pekerjaan Struktur Bangunan Gedung



Gambar 2. 3 Pekerjaan Struktur Gedung Powerhouse RSJPD Harapan Kita
(Sumber : dokumentasi peneliti)

Menurut Siboro (2023), Struktur merupakan bagian bagian yang terbentuk untuk mendirikan sebuah bangunan. Pada prinsipnya, struktur harus menjamin bagian-bagian sistem struktur sanggup menanggung gaya gravitasi dan beban bangunan, kemudian menyokong, dan menyalurkannya ke tanah dengan aman. SNI-2847/2019 (Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung) mengatur tentang beban-beban minimum yang harus diperhitungkan dalam perencanaan dan perancangan struktur bangunan agar aman dan layak fungsi.

Sistem struktur pada bangunan berlantai dapat diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) yaitu:

1. Struktur bawah (*sub structure*) adalah bagian-bagian bangunan yang terletak di bawah permukaan tanah. Contohnya yaitu pondasi tapak, pondasi dalam, *pile cap*, dan *bore pile*.
2. Struktur tengah (*middle structure*) merupakan bagian-bagian bangunan yang terletak di atas permukaan tanah dan di bawah atap. Contohnya struktur berupa kolom, balok, plat lantai. Bagian ini berada pada bagian badan bangunan yang mana fungsinya sebagai penyalur gaya di dalam bangunan.
3. Struktur atas (*up/super structure*) yaitu bagian-bagian bangunan yang terbentuk memanjang ke atas untuk menopang atap. Contohnya kuda-kuda yang berfungsi

sebagai penopang material penutup. Kuda-kuda juga berguna sebagai penyalur beban dari atap.

b. Pekerjaan Arsitektur Bangunan Gedung



Gambar 2. 4 Pekerjaan Arsitektur Gedung Powehouse RSJPD Harapan Kita
(Sumber : dokumentasi peneliti)

Fanny Siahaan (2015) menjelaskan bahwa Pekerjaan arsitektural adalah tahap pekerjaan finishing yang dilakukan setelah pekerjaan struktur selesai atau hampir selesai. Pekerjaan ini bertujuan untuk membentuk tampilan akhir bangunan sesuai desain serta meningkatkan kenyamanan pengguna. Dalam proyek gedung bertingkat, pekerjaan arsitektural memiliki peran penting karena berkaitan langsung dengan nilai estetika dan fungsi ruang. Selain itu, sebuah bangunan pun harus memiliki fungsi yang sesuai dengan kebutuhan dari pengguna bangunan tersebut.

Pekerjaan arsitektur seringkali disebut sebagai pekerjaan *finishing*. Dalam konteks proyek konstruksi, pekerjaan arsitektur merupakan pekerjaan-pekerjaan yang bersifat non struktural. Pada proyek yang bersifat komersial, seperti hotel, apartemen, mall dan sebagainya, pekerjaan arsitektur dapat dikatakan memegang peranan yang cukup penting karena karakteristik dari fungsi bangunannya sangat menonjolkan sisi arsitekturnya tetapi tetap menjaga kualitas strukturnya (Siahaan, 2015). Pekerjaan arsitektur/*finishing* pada gedung bertingkat dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Pekerjaan kulit luar

2. Pekerjaan lantai
3. Pekerjaan plafond
4. Pekerjaan pasangan dinding dalam/partisi
5. Pekerjaan pintu dan jendela.
6. Pekerjaan khusus lainnya (kanopi,sanitary,railing dan lainnya)

Adapun karakteristik dari pekerjaan arsitektur sebagai berikut:

1. Pekerjaan arsitektural merupakan pekerjaan bersifat non struktural sehingga biaya relatif besar tergantung fungsi bangunan dan fungsi tiap ruangan seperti hotel, rumah sakit dan lainnya.
2. Dalam pelaksanaannya didominasi oleh pekerjaan tangan dan tidak jarang membutuhkan skill tertentu dalam pelaksanaannya
3. Pada umumnya pekerjaan arsitektural ini berlangsung didalam bangunan atau pada saat pekerjaan struktural telah selesai.
4. Pekerjaan arsitektur berkaitan dengan pekerjaan struktur dan MEP, sehingga kesalahan pada pekerjaan sebelumnya akan berdampak langsung pada pekerjaan arsitektural.

Pekerjaan arsitektur biasanya dikerjakan setelah tahapan pekerjaan struktur selesai, namun dalam pelaksanaannya di lapangan, seringkali terdapat beberapa item pekerjaan arsitektur yang dilaksanakan bersamaan dengan pekerjaan MEP, seperti pada pekerjaan plafond, dinding pengisi, partisi, lantai, dan lain – lain (Siahaan, 2015).

c. **Pekerjaan MEP Bangunan Gedung**



Gambar 2. 5 Pekerjaan MEP Gedung Powehouse RSJPD Harapan Kita
(Sumber : dokumentasi peneliti)

Utilitas Bangunan adalah segala sesuatu yang digunakan untuk mendukung tercapainya unsur kenyamanan, kesehatan, keselamatan, komunikasi dan mobilitas dalam suatu bangunan. Jadi secara umum utilitas bangunan dapat didefinisikan sebagai suatu kelengkapan fasilitas yang melengkapi bangunan untuk menunjang segala aktivitas baik di dalam maupun di luar bangunan. Ruang lingkup dari pekerjaan utilitas yaitu:

1. Jaringan perpipaan (plumbing) yaitu terdiri dari sistem suplai air bersih, sistem pembuangan air kotor, sistem proteksi kebakaran serta sistem drainase air hujan dan air bekas.
2. Instalasi elektrikal (listrik dan pencahayaan)
3. Pengaturan sirkulasi udara (HVAC)
4. Transportasi vertikal seperti elevator dan eskalator.

2.1.3 Pengertian Pekerjaan Struktur Kolom, Balok dan Pelat

1. Pekerjaan Struktur Kolom



Gambar 2. 6 Struktur Kolom
(Sumber : dokumentasi peneliti)

Struktur kolom dalam bangunan gedung merupakan salah satu elemen struktur vertikal pada bangunan yang memiliki fungsi utama untuk menahan dan meneruskan beban dari elemen struktur di atasnya, seperti balok, pelat lantai, dan atap. Penyaluran beban pada kolom diteruskan menuju pondasi secara aman. Dalam sistem struktur bangunan, kolom menjadi komponen penting karena berperan menjaga kestabilan dan kekuatan bangunan terhadap beban gravitasi maupun beban lateral seperti angin dan gempa.

Berdasarkan SNI 2847:2019, kolom didefinisikan sebagai elemen struktur tekan dengan rasio tinggi terhadap dimensi lateral tertentu yang berfungsi memikul gaya aksial tekan dominan, meskipun dalam pelaksanaannya kolom juga menerima berbagai kombinasi salah satunya adalah gaya lentur akibat eksentrisitas beban maupun pengaruh gempa. Standar ini mengatur persyaratan desain, dimensi minimum, dan sebagai acuan untuk penulangan kolom beton bertulang agar mampu memberikan keamanan struktur yang aman (SNI-2847-2019-Persyaratan-Beton-Struktural-Untuk-Bangunan-Gedung-1, n.d.).

2. Pekerjaan Struktur Balok



Gambar 2. 7 Struktur Balok
(Sumber : dokumentasi peneliti)

Struktur balok merupakan elemen struktur horizontal pada bangunan yang berfungsi menahan beban dari pelat lantai, dinding, maupun beban lain di atasnya untuk diteruskan beban tersebut ke kolom sebagai elemen struktur vertikal. Balok bekerja terutama dalam menerima gaya lentur (momen) dan gaya geser akibat pembebanan yang bekerja pada struktur bangunan. Pada sistem struktur gedung, balok memiliki peran penting dalam menjaga kekakuan, kestabilan, serta distribusi beban secara merata ke elemen struktur lainnya.

Berdasarkan standar SNI 2847:2019, balok didefinisikan sebagai komponen struktur yang menerima beban transversal terhadap sumbu longitudinalnya, sehingga elemen ini umumnya mengalami lentur dan geser sebagai respons utama terhadap pembebanan. Pada perencanaan beton bertulang, SNI mengatur ketentuan mengenai dimensi, tulangan longitudinal, tulangan geser (sengkang), kapasitas lentur, dan daktilitas balok agar dapat memenuhi aspek keamanan dan kinerja struktur (SNI-2847-2019-Persyaratan-Beton-Struktural-Untuk-Bangunan-Gedung-1, n.d.).

3. Pekerjaan Struktur Pelat



Gambar 2. 8 Struktur Pelat
(Sumber : dokumentasi peneliti)

Struktur pelat merupakan elemen struktur horizontal berbentuk bidang datar yang berfungsi menerima beban mati dan beban hidup, kemudian menyalurkannya ke balok, kolom, atau dinding struktur. Pelat umumnya digunakan sebagai lantai dan atap bangunan serta bekerja menahan gaya lentur akibat beban yang bekerja di atasnya.

Menurut SNI 2847:2019, pelat beton bertulang adalah elemen struktur yang memiliki ketebalan lebih kecil dibandingkan panjang dan lebarnya. Pelat dirancang untuk menahan beban melalui sistem lentur satu arah atau dua arah, tergantung pada kondisi tumpuan dan perbandingan bentangnya. Dalam perencanaannya, SNI 2847:2019 mengatur ketebalan minimum, kebutuhan tulangan, pengendalian lendutan dan retak, serta kekuatan pelat agar memenuhi persyaratan keamanan dan kenyamanan bangunan (SNI-2847-2019-Persyaratan-Beton-Struktural-Untuk-Bangunan-Gedung-1, n.d.).

2.1.4 Building Information Modeling (BIM)



Gambar 2. 9 Level Of BIM Dimension

(Sumber : *Nur IzieAdiana Abidin*)

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat nomor 5 Tahun 2026 Building Information Modeling (BIM) merupakan metode kerja berbasis digital yang digunakan dalam industri konstruksi untuk membuat, mengelola, dan mengintegrasikan informasi proyek bangunan secara menyeluruh dalam bentuk model 3D. BIM tidak hanya sekadar 3D model, tetapi mencakup seluruh informasi penting seperti dimensi, material, spesifikasi teknis, jadwal (time scheduling/4D), biaya (cost estimation/5D), Keberlanjutan (*Sustainability*/6D), Manajaemen Fasilitas (7D), dan Keselamatan (*safety*/8D) (*Permen_5_SPBE*, n.d.).

BIM juga menawarkan solusi inovatif yang *sustainable* dalam konstruksi dan manajemen proyek. Dalam pengembangan teknologi BIM, terdapat beberapa dimensi BIM yang diterapkan yaitu,

1. BIM 3D (*Modeling*/Permodelan Visual)

Merupakan permodelan grafis digital berbasis objek yang mencakup dimensi terhadap desain dan koordinasi struktur. Dalam permodelan 3D, pengguna dapat mendeteksi benturan (*clash detection*) dan digunakan sebagai koordinasi desain.

2. BIM 4D (*Scheduling*/Penjadwalan)

Pada BIM 4D, model 3D akan diimplementasikan informasi waktu atau *shceduling* untuk memvisualisasikan tahapan konstruksi dengan jangka waktu tertentu. Hal ini pengguna dapat memvisualisasikan simulasi urutan konstruksi sehingga perencanaan waktu, progres, dan analisis konstruksi dapat dikendalikan.

3. BIM 5D (Estimasi Biaya)

Dimensi ini menerapkan perhitungan estimasi biaya kedalam model BIM yang dapat menghasilkan nilai *Bill of Quantity* dan RAB. Dengan penerapan BIM 5D ini, dapat mendukung pengendalian anggaran biaya selama pelaksanaan proyek.

4. BIM 6D (*Sustainability/Keberlanjutan*)

Penambahan analisa pada model BIM terkait penggunaan energi, material, dan dampak lingkungan. Penerapan BIM ini membantu desain bangunan yang ramah lingkungan dan efisien terhadap penggunaan energi.

5. BIM 7D (*Manajemen Fasilitas*)

Pada BIM 7D, terdapat penambahan informasi terkait pengelolaan dan pemeliharaan bangunan. Melalui dimensi ini, pengguna dapat mengetahui seluruh data teknis bangunan sehingga meningkatkan efisiensi operasional bangunan.

6. BIM 8D (*Safety/Keselamatan*)

Dimensi ini menambahkan informasi mengenai elemen keselamatan ke dalam desain digital untuk mencegah kecelakaan dan mengidentifikasi potensi bahaya sejak awal proyek.

Dalam penerapannya di proyek konstruksi, BIM berfungsi sebagai koordinasi dan kolaborasi antara perencana dan pelaksana menjadi lebih efisien. Pada penelitian ini terdapat beberapa software yang membantu penerapan BIM di proyek pembangunan Gedung Power House RSJPD Harapan Kita yaitu Cubicost Tas dan Revit.

2.2.5 Perhitungan Quantity Take Off

Perhitungan Quantity Take Off (QTO) merupakan proses analisis, pengukuran, dan perhitungan volume atau kuantitas pada item pekerjaan konstruksi berdasarkan dokumen gambar rencana (Detail Engineering Design) dan spesifikasi teknis. Berdasarkan Peraturan Menteri PUPR no.8 Tahun 2023, QTO didefinisikan sebagai perhitungan volume bersih pada suatu objek konstruksi yang disesuaikan dengan dimensi nyata pada gambar dan diperhitungkan sesuai dengan harga satuan setiap item pekerjaan (Permen_pupr_no_8_tahun_2023, n.d.).

Pada umumnya perhitungan QTO dilakukan secara semi otomatis yaitu menggunakan perangkat lunak untuk membantu perhitungan seperti Excel dan

Autocad. Perhitungan dilakukan dengan cara menghitung kuantiti volume item pekerjaan baik dari luas bidang maupun jumlahnya. Akan tetapi, perhitungan secara semi otomatis kerap terjadi kesalahan atau *human eror*, sehingga untuk meminimalisir terjadinya kesalahan penerapan BIM 5D pada perhitugan QTO merupakan sebuah solusi karena secara perhitungan sudah otomatis.

2.1.6 Metode Perhitungan Konvensional

Menurut Stefanus, perhitungan metode konvensional merupakan proses perhitungan volume pekerjaan yang dilakukan secara manual oleh manusia. Dalam perhitungannya, metode konvensional menggunakan perangkat lunak seperti Microsoft Excel. Lingkup dari metode ini yaitu pengukuran dimensi elemen pekerjaan seperti panjang, lebar dan tinggi sehingga menghasilkan sebuah volume pekerjaan (Stefanus & Lutfiansyah, 2025).

Umumnya *Quantity Surveyor* menghitung volume pekerjaan berdasarkan *shop drawing* atau gambar kerja. Untuk memahami dan mengukur gambar kerja, perhitungan metode konvensional juga menggunakan perangkat lunak lain seperti Autodesk Autocad. Perangkat lunak ini digunakan sebagai alat pengukur panjang, lebar dan tinggi dari sebuah gambar kerja, sehingga ouput dari pengukuran tersebut adalah volume pekerjaan. Akan tetapi menurut Alfia, perhitungan konvensional kerap terjadi kesalahan dalam pembacaan dan pengukuran dimensi sehingga perhitungan menjadi tidak akurat (Maghfirona et al., 2023).

2.2.7 Metode Perhitungan Revit



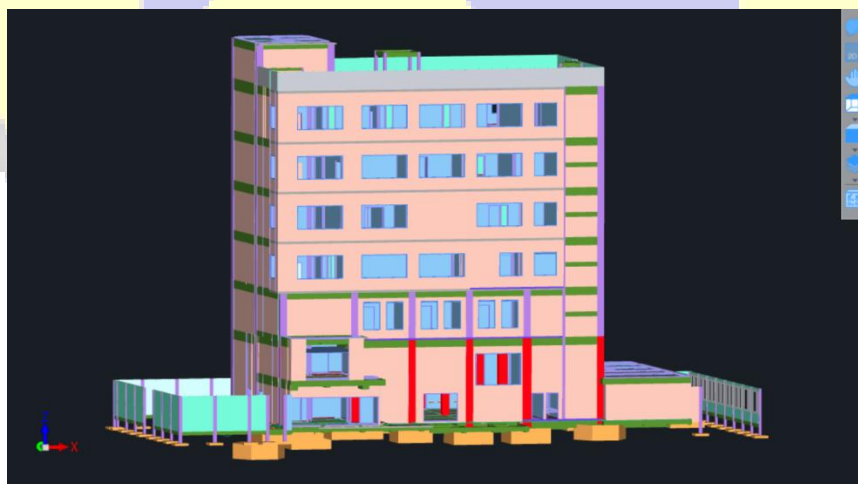
Gambar 2. 10 3D Model Gedung Powerhouse Autodesk Revit
(Sumber : Data Peneliti)

Menurut Abdul (2023), dalam tahun terakhir ini industri bidang konstruksi mengalami transformasi yang pesat pada teknologi. Seiring berkembangnya teknologi dalam dunia konstruksi, terdapat beberapa software yang mampu mendukung penerapan BIM hingga 5D. Salah satunya yaitu Autodesk Revit yang merupakan perangkat lunak berbasis *Building Information Modelling* (BIM) yang dikembangkan oleh Autodesk untuk mendukung proses perencanaan, perancangan, analisis, dokumentasi, hingga pengelolaan informasi bangunan secara terintegrasi.

Pada implementasi BIM 5D, Autodesk Revit mampu memodelkan 3 bidang utama pada konstruksi gedung yaitu struktur, arsitektur, dan MEP. Permodelan tersebut mampu menghasilkan berbagai macam informasi dan salah satunya adalah *quantity take off* (QTO). Dengan fitur *Schedules/Quantities*, Perhitungan QTO dilakukan secara otomatis berdasarkan permodelan 3D Revit yang disesuaikan dengan gambar kerja.

Melalui konsep BIM, seluruh komponen bangunan dalam Autodesk Revit saling terhubung sehingga setiap perubahan yang dilakukan pada suatu elemen akan diperbarui secara otomatis pada seluruh tampilan, seperti denah, potongan, tampak, detail, jadwal (schedule), hingga model tiga dimensi. Hal ini meningkatkan konsistensi data, meminimalkan kesalahan koordinasi, serta mempercepat proses revisi selama tahap perencanaan dan pelaksanaan proyek (Ramadhani et al., n.d.).

2.2.8 Metode Perhitungan Cubicost TAS



Gambar 2. 11 3D Model Gedung Powerhouse Autodesk TAS
(Sumber : Data Peneliti)

Perkembangan teknologi Building Information Modeling (BIM) telah mengubah metode perencanaan dan pengelolaan proyek konstruksi dari sistem konvensional menjadi sistem digital yang terintegrasi. Salah satu perangkat lunak yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah Cubicost TAS (Take-off for Architecture and Structure) yang dikembangkan oleh Glodon. Cubicost TAS merupakan perangkat lunak berbasis BIM yang dirancang untuk melakukan pemodelan tiga dimensi sekaligus menghitung kuantitas pekerjaan arsitektur dan struktur secara otomatis. Perangkat lunak ini mampu mengintegrasikan data dari berbagai format, seperti Autodesk Revit (RVT), Industry Foundation Classes (IFC), AutoCAD (DWG), maupun gambar PDF sehingga memberikan fleksibilitas dalam proses pemodelan dan perhitungan volume pekerjaan.

Dalam implementasi BIM 5D, Cubicost TAS berperan sebagai perangkat lunak yang menghasilkan data kuantitas pekerjaan struktur dan arsitektur yang selanjutnya dapat diintegrasikan dengan perangkat lunak lain, seperti Cubicost TRB untuk perhitungan tulangan, Cubicost TME untuk pekerjaan MEP, dan Cubicost TBQ untuk penyusunan estimasi biaya dan dokumen tender. Integrasi tersebut memungkinkan proses pengelolaan biaya konstruksi dilakukan secara lebih efektif, efisien, dan terkoordinasi sepanjang siklus proyek. (Anindya & Gondokusumo, 2020).

Keunggulan utama Cubicost TAS dibandingkan metode konvensional adalah kemampuannya dalam mempercepat proses perhitungan volume, meminimalkan kesalahan akibat perhitungan manual, serta memperbarui hasil kuantitas secara otomatis ketika terjadi perubahan desain. Selain itu, Cubicost TAS menyediakan visualisasi tiga dimensi sehingga pengguna dapat melakukan pemeriksaan (*cross-check*) antara model dan hasil perhitungan secara langsung. Fitur tersebut menjadikan proses Quantity Take-Off lebih transparan, akurat, dan mudah ditelusuri dibandingkan metode berbasis gambar dua dimensi (Khaerul Amin, 2023).

2.2.9 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Dalam perancangan sebuah proyek konstruksi terdapat penyusunan perkiraan biaya pekerjaan. Penyusunan tersebut menghasilkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang merupakan perhitungan estimasi total biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek konstruksi. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat no 8 Tahun 2023, penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dihitung berdasarkan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Pada penelitian ini, AHSP yang digunakan yaitu AHSP bidang Cipta Karya dengan kode 2.2.1.6.10 (*Pengecoran 1 m³ Beton Menggunakan Ready Mixed F'c 35 Mpa*) (ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN (AHSP) BIDANG CIPTA KARYA, n.d.).

Pada Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), terdapat beberapa komponen utama yang digunakan dalam perhitungan, yaitu koefisien, harga satuan sumber daya, biaya umum (overhead), dan keuntungan (profit). Koefisien merupakan besarnya kebutuhan sumber daya yang meliputi tenaga kerja, bahan, dan peralatan untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan. Nilai koefisien tersebut kemudian dikalikan dengan harga satuan pada masing-masing sumber daya sehingga diperoleh biaya setiap komponen pekerjaan. Selanjutnya, seluruh biaya komponen dijumlahkan dan ditambahkan biaya umum serta keuntungan sesuai ketentuan atau kebutuhan perencanaan untuk menghasilkan harga satuan pekerjaan (Permen_pupr_no_8_tahun_2023, n.d.).

Harga satuan pekerjaan yang diperoleh dari Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) kemudian digunakan sebagai dasar dalam penyusunan *Bill of Quantity* (BoQ). Bill of Quantity merupakan dokumen yang memuat daftar seluruh item pekerjaan beserta volume, harga satuan, dan jumlah biaya masing-masing item. Pada BoQ, volume pekerjaan dikalikan dengan harga satuan hasil perhitungan AHSP sehingga diperoleh biaya untuk setiap item pekerjaan. Selanjutnya, seluruh biaya item dijumlahkan untuk menghasilkan total estimasi biaya proyek atau rencana anggaran biaya pekerjaan yang akan dilaksanakan.

2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis	Masalah	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Analisis komparasi metode building information modeling (bim) dan metode konvensional pada perhitungan rab struktur proyek (studi kasus pembangunan pasar desa adat pecatu) (2021)	Wayan Suasira, I Made Tapayasa , I Made Anom Santiana, I Gede Satra Wibawa	Sering kali memunculkan estimasi proyek yang salah dan rendahnya efektivitas kerja	Kuantitatif dengan pendekatan komparatif	Berdasarkan hasil penelitian, potensi adopsi BIM sebagai solusi modern yang dapat meningkatkan produktivitas dan akurasi di industri konstruksi.
2	Studi Implementasi Kombinasi 2 Sistem BIM Dan ERP Dalam Peningkatan Akurasi Estimasi Biaya Proyek Pada Tahap Lelang (2024)	Ispandi Pudael	bagaimana model flow proses dari suatu fungsi organisasi yang berfungsi efektif dalam meningkatkan akurasi estimasi biaya proyek pada tahap lelang.	Kualitatif dengan pendekatan deskriptif	Pada hasil penelitian ini, potensi penerapan BIM dan ERP sebagai solusi modern yang dapat meningkatkan akurasi estimasi biaya proyek tahap lelang.
3	Analisis Perbandingan Perhitungan Quantity Take Off Menggunakan BIM Revit Dengan Metode Konvensional Pada Struktur Atas	Shaquille Arditya Ihsan, Sidiq Wacano	Pada perhitungan volume pekerjaan sering kali terjadi kesalahan sehingga menyebabkan	Kuantitatif dengan pendekatan komparatif	Perhitungan menggunakan metode BIM ini dapat menghasilkan data perhitungan yang akurat dan dapat

	Proyek Pembangunan Gedung RSPON (2024)		meningkatnya biaya proyek.		bermanfaat dalam penghematan waktu perhitungan dan dapat mengoptimalkan dalam estimasi material pekerjaan.
4	Implementasi Teknologi BIM 5D Pada Struktur Beton Bertulang Gedung Kantor Bupati Lombok Utara (2025)	Gilang Purnama	Bagaimana persentase deviasi anggaran biaya penerapan 5D metode BIM dengan metode konvensional	Kuantitatif dengan pendekatan komparatif	Metode BIM memiliki keunggulan dalam visualisasi 3D yang lebih realistis, deteksi bentrokan (clash detection) antar elemen struktur, integrasi jadwal proyek (4D), serta integrasi estimasi biaya (5D)
5	Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Metode Konvensional Dengan Metode Building Information Modeling (BIM) (2023)	Fahrizal Fitriono, Zainul Faizien Hazal, M. Afif Shulhan	Apakah penggunaan metode BIM dapat efektif dan efisien dalam segi biaya.	Mix Method Kuantitatif dan kualitatif dengan pendekatan komparatif	Hasil penelitian ini metode BIM dibandingkan metode konvensional dari segi biaya lebih hemat, dari segi pengontrolan lebih efektif, efisien dan cepat

2.2.1 Persamaan dan Pengembangan Penelitian

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, secara umum penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian-penelitian terdahulu karena tidak hanya mengimplementasikan BIM dalam proses estimasi biaya, tetapi juga melakukan analisis komparatif Quantity Take Off menggunakan Autodesk Revit dan Cubicost TAS terhadap metode konvensional pada pekerjaan beton struktur Gedung Powerhouse RSJPD Harapan Kita. Pengembangan utama penelitian ini meliputi penggunaan dua perangkat lunak BIM 5D, analisis volume dan biaya secara bersamaan, pengukuran persentase deviasi hasil perhitungan terhadap data proyek, serta evaluasi efektivitas penerapan BIM pada konstruksi proyek. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi efektivitas penggunaan BIM dalam mendukung estimasi biaya pada proyek konstruksi.