

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berjalannya waktu, inovasi teknologi terus berkembang, dan revolusi industri mengubah segalanya. Proses yang sebelumnya sepenuhnya manual mulai ditinggalkan, dimulai dari penerapan komputer hingga munculnya kecerdasan buatan yang telah mengubah cara hidup masyarakat (Fawji et al., 2022). Perkembangan sektor bangunan di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan adanya peningkatan permintaan untuk efisiensi dalam tahap perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian proyek. Kompleksitas dari proyek konstruksi yang melibatkan berbagai pihak sering kali menimbulkan masalah seperti keterlambatan, pembengkakan biaya, kesalahan dalam desain, dan ketidaksesuaian informasi di antara disiplin teknik yang berbeda (Putra, 2025)

Menurut Sambasivan & Soon (2007) keterlambatan dalam proyek adalah salah satu tantangan yang paling sering terjadi dan rumit di industri konstruksi. Keterlambatan pada proyek disebabkan oleh kontraktor yang kurang mampu, isu dalam pengadaan bahan, modifikasi desain oleh pemilik proyek, minimnya kemampuan tenaga kerja, gangguan pada alat konstruksi, komunikasi yang tidak efektif antara semua pihak yang terlibat, kesalahan dalam perhitungan waktu dan anggaran proyek, serta masalah yang muncul dari pemilik proyek (Jatmiko et al., 2023). Keterlambatan dalam menyelesaikan proyek sesuai dengan waktu yang telah disetujui sering terjadi, langkah pencegahan yang bisa diambil adalah mengelola waktu dengan efektif agar proyek bisa diselesaikan tepat waktu atau bahkan lebih cepat dari batas waktu yang telah ditentukan. (Ferry & Indrastuti, 2020)

Dalam bidang konstruksi, penggunaan BIM di sektor AEC telah mengalami pertumbuhan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir, terutama di kalangan kontraktor yang semakin memiliki tanggung jawab untuk mengatur desain akibat kemajuan dalam metode pengadaan. Sejak penerapan BIM (Model Informasi Bangunan), hal ini telah menjadi salah satu inovasi yang paling menjanjikan di area

yang semakin dituntut untuk mengelola desain karena perubahan dalam pengadaan. BIM memiliki potensi untuk menggunakan model 3D cerdas dalam proses desain, konstruksi, pengiriman, pengelolaan, dan operasional fasilitas (Hardin, 2009). BIM memiliki kemampuan untuk AEC (Architecture, Engineering and Construction) (Prabhakaran et al., 2020). BIM dapat melibatkan semua pihak yang berkepentingan dalam proyek selama tahap perencanaan sebelum pelaksanaan dimulai, sehingga bisa mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan saat pembangunan (Afridel Mafrul, 2021). Pengaplikasian BIM mendukung pihak-pihak terkait dalam sektor konstruksi untuk melakukan visualisasi. Selain itu, juga mendeteksi masalah seperti bentrokan dalam perancangan sebelum memasuki tahap pembangunan. Keuntungan menggunakan BIM mencakup efisiensi waktu, penghematan biaya, dan peningkatan kualitas proyek (Kermanshahi et al., 2020).

Namun penerapan yang kurang konsisten nampak dalam penggunaan BIM untuk infrastruktur sumber daya air, khususnya dalam proyek normalisasi sungai, di mana penerapannya sangat minim. Penelitian sebelumnya umumnya berfokus pada sektor bangunan dan transportasi, tetapi potensi BIM dalam menangani masalah bangunan sungai kebanyakan diabaikan. Penelitian ini mengangkat kebutuhan tersebut dengan memperluas penggunaan Building Information Modelling (BIM) pada infrastruktur sungai dan memberikan kontribusi praktis melalui pengembangan model pelaksanaan berbasis BIM yang ditujukan untuk meningkatkan efisiensi serta kemampuan adaptasi dalam perencanaan normalisasi sungai. BIM juga dapat mengevaluasi dalam menyelesaikan isu teknis pada proyek normalisasi sungai, menyoroti keuntungan yang ditawarkannya jika dibandingkan dengan metode perencanaan konvensional (Nurhamidah et al., 2026)

Para profesional di industri konstruksi kini didorong untuk mulai menerapkan BIM dalam setiap proyek. Salah satu perangkat lunak berbasis BIM adalah Autodesk Revit yang dapat mempercepat proses konstruksi (Fikri, A., & Septiropa, 2022). Autodesk Revit adalah perangkat lunak berbasis BIM yang mudah digunakan untuk membuat model 3D dan mengecek volume pekerjaan. Karena hasil pemodelan 3D akan mempengaruhi hasil perhitungan volume, maka model yang dibuat harus tepat dan akurat (Love PED, 2013) Revit menonjol

karena kemampuannya untuk meningkatkan kemampuan artistik dan visualisasi secara efektif (Ramadhan, 2020). Selain itu, Revit berfokus pada elemen perancangan teknis seperti logika struktur, pembiayaan, dan manajemen proyek (Amri, S. I., Hardyanti, N., & Sumiyati, 2023)(Fikri, A., & Septiropa, 2022).

Autodesk Revit adalah perangkat lunak berbasis BIM yang mudah digunakan untuk membuat model 3D dan mengecek volume pekerjaan. Karena hasil pemodelan 3D akan mempengaruhi hasil perhitungan volume, maka model yang dibuat harus tepat dan akurat (Love PED, 2013) Revit menonjol karena kemampuannya untuk meningkatkan kemampuan artistik dan visualisasi secara efektif (Ramadhan, 2020). Selain itu, Revit berfokus pada elemen perancangan teknis seperti logika struktur, pembiayaan, dan manajemen proyek (Amri, S. I., Hardyanti, N., & Sumiyati, 2023). Perangkat lunak Autodesk Revit merupakan salah satu aplikasi yang didasarkan pada BIM yang mendukung dokumentasi proyek secara lebih jelas melalui pemodelan 3D. (Yosi dkk, 2021). Autodesk Revit adalah perangkat lunak BIM yang menciptakan model 3D parametrik yang memuat detail spesifikasi yang diperlukan untuk menyusun dokumen yang diperlukan dalam perancangan suatu bangunan. Autodesk Revit menyediakan informasi yang berguna dalam proses pengambilan keputusan di setiap fase pembangunan. Setiap komponen dalam aplikasi ini terintegrasi secara langsung dengan setiap parameter, sehingga segala perubahan yang terjadi akan tercatat pada seluruh hasil keluaran dari Autodesk Revit. Autodesk Revit menawarkan keuntungan dengan mempermudah proses penginputan data, pengelolaan, dan ekspor data proyek untuk keperluan koordinasi dan pelaksanaan pekerjaan proyek (Abakumov & Naumov, 2018)

Ditengah permasalahan tersebut, penerapan *Building Information Modeling* (BIM) adalah metode yang mampu meningkatkan efisiensi dan kualitas proyek konstruksi dalam manajemen proyek konstruksi yang dapat memudahkan perencanaan, analisis, dan estimasi volume pekerjaan dilakukan secara digital dan akurat. Dalam penelitian ini, penerapan BIM dilakukan melalui aplikasi Autodesk Revit untuk memodelkan konsep 3D Adaptive pada perencanaan *retaining wall* di proyek pengendalian banjir Kali Bekasi Paket 6. Melalui penerapan BIM pada

perencanaan *retaining wall* untuk proyek pengendalian banjir kali Bekasi paket 6 dapat menghasilkan perencanaan yang lebih integrasi, akurat dan efisien dibandingkan metode konvensional. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi dalam penerapan BIM pada proyek infrastruktur sumber daya air, khususnya proyek pengendalian banjir di Indonesia dan di BBWS Ciliwung Cisadane.



Gambar 1. 1 Pengendalian Banjir Kali Bekasi
Sumber : Bahan Informasi Bekasi 6 BPBD 2026

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses pemodelan 3D *retaining wall* berbasis Building Information Modeling (BIM) yang detail dan presisi dapat dilakukan pada struktur *retaining wall* di Proyek Pengendalian Banjir Kali Bekasi Paket 6?
2. Bagaimana penerapan konsep struktur adaptif dengan sifat parametrik BIM dapat mempermudah dan mempercepat proses perubahan ukuran atau bentuk *retaining wall*, sehingga lebih efisien dibandingkan metode manual yang memerlukan pengulangan gambar dan perhitungan?
3. Bagaimana model 3D Adaptive *retaining wall* dapat digunakan untuk menghasilkan Quantity Take-Off (QTO) berupa kebutuhan volume beton dan kebutuhan tulangan (rebar) pada masing-masing tipe *retaining wall*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pemodelan 3D *retaining wall* berbasis BIM dari struktur *retaining wall* pada pengendalian banjir kali Bekasi paket 6 secara detail

- dan presisi dari struktur *retaining wall*
2. Membuat struktur adaptif dengan sifat parametrik BIM agar perubahan ukuran atau bentuk *retaining wall* dapat dilakukan dengan cepat dan praktis, sehingga menghemat waktu pengerjaan dibandingkan dengan metode manual yang harus mengulang gambar dan hitungan.
 3. Menghasilkan *Quantity Take-Off* (QTO) kebutuhan volume dan kebutuhan tulangan (*rebar*) *retaining wall* berdasarkan model 3D Adaptive untuk masing-masing tipe *retaining wall*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah:

a. Penelitian

1. Sarana untuk mengaplikasikan teknologi Building Information Modeling (BIM) menggunakan software Revit 2023 untuk pemodelan 3D struktur pada pekerjaan struktur pada proyek Normalisasi Pembangunan Pekerjaan Pengendalian Banjir Sungai Bekasi Paket 6
2. Mampu menganalisa BoQ pada pemodelan *retaining wall*, Bore Pile dan Rebaring.
3. mampu menyampaikan informasi dan merencanakan serta mengidentifikasi struktur bangunan Pengendalian Banjir Sungai Bekasi Paket 6 dengan metode BIM.

b. Institusi pendidikan

1. Sebagai bahan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan kurikulum
2. Mampu menambahkan daftar referensi terkait pemodelan BIM menggunakan aplikasi Revit

c. Masyarakat secara umum

1. Mengimplementasikan ilmu pengetahuan terkait pemodelan BIM 3D ini menggunakan aplikasi revit
2. Dapat dijadikan referensi untuk melakukan analisa pemodelan BIM 3D lebih lanjut

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian ini difokuskan pada penerapan konsep 3D adaptive component

dalam pemodelan Building Information Modeling (BIM) menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit.

2. Objek pemodelan dibatasi pada struktur *retaining wall* sebagai struktur utama pada Proyek Pengendalian banjir Kali Bekasi Paket 6, tanpa mencakup struktur bangunan pelengkap lainnya.
3. Output Bill of Quantity (BoQ) yang dihasilkan dari BIM hanya berupa perhitungan volume kebutuhan tulangan untuk struktur *Retaining wall* melalui pemodelan BIM yang dibuat, dan tidak mencakup perhitungan harga satuan maupun estimasi biaya konstruksi.
4. Pemodelan Building Information Modeling (BIM) hanya dilakukan pada segmen tertentu yaitu segmen 61 hingga segmen 66 dan berfokus pada struktur utama sesuai dengan data dan gambar kerja yang tersedia.
5. Pemodelan yang dilakukan mencakup pemodelan 3D geometri struktur beserta detail penulangan, tanpa membahas aspek analisis struktur secara mendalam.
6. Data dan gambar kerja yang digunakan sebagai acuan pemodelan bersumber dari dokumen proyek yang diperoleh selama pelaksanaan magang.
7. Penelitian ini tidak membahas aspek geoteknik/ kondisi tanah, seperti daya dukung tanah, jenis lapisan tanah, maupun analisis stabilitas lereng, karena fokus penelitian ini adalah pada pemodelan struktur menggunakan konsep BIM.
8. Perhitungan volume kebutuhan tulangan yang dihasilkan dari pemodelan BIM merupakan kebutuhan tulangan bersih sesuai panjang dan bentuk sebagaimana dimodelkan, dan tidak memperhitungkan waste atau sisa potongan tulangan.
9. Penelitian ini membahas proses clash detection antar elemen struktur, penelitian ini fokus pada pemodelan geometri adaptif dan ekstraksi volume material saja.
10. Penelitian ini tidak mencakup perhitungan volume tulangan maupun material untuk struktur bore pile dan lantai kerja, karena pemodelan dan perhitungan volume material hanya difokuskan pada struktur *retaining wall* sebagai bangunan utama.