



BAB I
PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia menempati posisi geologis yang mengakibatkan wilayah Indonesia sebagai negara dengan aktivitas seismik yang tinggi. Hal tersebut disebabkan oleh kondisi tektonik yang berada di titik pertemuan antara lempeng Pasifik, Indo-Australia, dan Eurasia. Interaksi antar-lempeng tersebut memicu kerentanan seismik yang signifikan di berbagai wilayah kepulauan Indonesia (Juli & Lumowa, 2025).

Menurut kementerian ESDM (2019) dampak utama dari tingginya aktivitas seismik ini adalah kerusakan besar pada struktur bangunan. Oleh karena itu salah satu upaya untuk meminimalkan resiko tersebut dilakukan dengan memastikan setiap struktur bangunan direncanakan dengan standar bangunan tahan gempa. Sehingga potensi kerusakan maupun risiko kegagalan struktur bangunan dapat diminimalkan (Ujianto & Afdholy, 2024).

Kebutuhan akan bangunan tahan gempa juga menjadi prioritas utama bagi fasilitas layanan kesehatan seperti rumah sakit. Rumah sakit merupakan layanan kesehatan vital yang wajib tetap beroperasi pasca gempa untuk menangani korban akibat bencana gempa bumi. Oleh karena itu, kegagalan struktur maupun non-struktur harus dihindari agar tidak menghalangi kegiatan operasional rumah sakit yang berdampak fatal bagi penanganan korban darurat (Priyono et al., 2025).

Untuk memastikan struktur bangunan rumah sakit yang tahan gempa, pendekatan konstruksi konvensional tidak lagi cukup. Inovasi teknologi yang mampu meningkatkan perencanaan dan pelaksanaan konstruksi sangat dibutuhkan. Salah satu teknologi yang mampu menjawab tantangan konstruksi saat ini adalah *Building Information Modelling* (BIM). Dengan BIM, analisis dapat dilakukan secara menyeluruh terhadap setiap elemen struktur bangunan. BIM memberikan efisiensi tinggi melalui tahapan penggambaran 2D, pemodelan 3D, integrasi 4D, hingga simulasi 5D. Dengan integrasi data yang akurat, BIM mampu menekan

risiko kesalahan koordinasi (*clash*) antar elemen bangunan, sehingga keseluruhan tahapan perencanaan struktur dapat diselesaikan lebih cepat, presisi, dan aman. (Astuti et al., 2023).

Salah satu *software* pendukung BIM yang berfungsi menganalisis sebuah struktur dan pembuatan model 3D konstruksi dengan sangat akurat dan kompleks adalah Structural Analysis Program (SAP) 2000. *Software* ini mampu menganalisa statik dan dinamis, gaya lateral akibat gempa, nonlinear, kegagalan pada struktur bangunan. kemampuan ini sangat penting dalam menguji dan merencanakan, memaksimalkan performa, dan mengantisipasi potensi risiko pada struktur bangunan sesuai Standar Nasional Indonesia (Sholeh, 2021).

Setelah analisis struktur bangunan dinyatakan aman dan sesuai standar, selanjutnya merancang desain bentuk 3D dan menginformasikan kebutuhan pada pelaksanaan dengan Autodesk Revit (Saputra et al., 2022). Pemodelan 3D pada Autodesk Revit berupa karakteristik gedung, jenis bahan pada bangunan, karakter fisik objek, dan hubungan elemen konstruksi. Ketika merencanakan suatu pemodelan pada Autodesk Revit dapat dilakukan sekaligus analisis dan kontrol pada semua tahap desain. Apabila dibandingkan dengan metode konvensional, metode ini lebih optimal dan efektif (Safri & Hapsari, 2022).

Selain memodelkan bangunan dalam bentuk 3D, *Quantity Take Off* (QTO) juga dapat dihasilkan dengan Autodesk Revit. Autodesk Revit mampu menghitung volume lebih cepat dibandingkan dengan metode manual, sehingga jika terjadi perubahan desain akan lebih efisien untuk meninjau dan merevisi QTO kembali. Namun, pemodelan bangunan di Autodesk Revit memerlukan ketelitian agar menghasilkan desain dan analisis yang akurat, serta menghindari masalah pada tahap pelaksanaan konstruksi (Apriansyah, 2021). QTO ini nantinya akan dihitung dengan harga satuan pekerjaan yang sesuai spesifikasi kementerian pekerjaan umum. Dengan informasi QTO, tarif upah dan bahan, serta Rencana Anggaran Biaya (RAB) dapat direncanakan menggunakan Microsoft Excel dan mengurangi ketidaktepatan dalam estimasi (Wiranti et al., 2022).

Setelah pemodelan 3D dan penyusunan RAB, selanjutnya penerapan kedalam 4D dengan langkah awal melakukan penyusunan penjadwalan proyek menggunakan Microsoft project. Hal ini bertujuan untuk merencanakan, mengelola, memantau dan membuat data laporan pelaksanaan suatu proyek, sehingga proyek berjalan dengan lebih sistematis. *Gantt Chart* dan Kurva S merupakan output dari penyusunan penjadwalan yang digunakan untuk memprediksi periode dan pencapaian pelaksanaan pekerjaan. Untuk membantu dalam proses desain dan scheduling pekerjaan, Autodesk Naviswork akan mengintegrasikan output dari Autodesk Revit dan Microsoft project berupa data model 3D dan penjadwalan proyek menjadi simulasi model 5D. Integrasi ini dapat memvalidasi desain dan memprediksi secara akurat suatu proses konstruksi (Afriani et al., 2024).

Tujuan dari laporan tugas akhir ini adalah untuk merencanakan ulang struktur Gedung Rsu An Ni'mah Kabupaten Banyumas yang tahan gempa dan terintegrasi dengan *Building Information Modelling* (BIM) berbasis 5D. Pada perencanaan ini mengutamakan biaya, mutu, dan waktu yang merupakan aspek penting dalam suatu proyek konstruksi. Perencanaan ini mencakup struktur atas berupa kolom, balok, dan pelat, serta struktur bawah berupa pondasi. Untuk mendukung perencanaan ini digunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dengan studi literatur dari data proyek, jurnal, buku, Standar Nasional Indonesia (SNI), dan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG). *Software* pendukung berbasis BIM yang digunakan yaitu SAP 2000 untuk menganalisa struktur, Autodesk Revit untuk pemodelan 3D dan analisa *Quantity Take Off*, Microsoft Excel untuk menghitung Rencana Anggaran Biaya, Microsoft Project untuk penjadwalan, serta Autodesk Naviswork untuk mengintegrasikan simulasi 3D dan 4D, sehingga menghasilkan simulasi 5D.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari laporan tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang ulang struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas yang tahan gempa serta berbasis *Building Information Modelling* (BIM) 5D?
2. Bagaimana menganalisis struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas menggunakan *software* SAP 2000?
3. Bagaimana proses pembuatan model 3D struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas menggunakan Autodesk Revit?
4. Bagaimana menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) dalam perencanaan Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas menggunakan *software* Autodesk Revit dan Microsoft Excel?
5. Bagaimana menyusun penjadwalan dalam perencanaan struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas menggunakan *software* Microsoft Project?
6. Bagaimana mengintegrasikan model 3D, Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan penjadwalan struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas menggunakan *software* Autodesk Naviswork?

1.3. Maksud dan Tujuan

Maksud dari perencanaan dalam rancangan proposal ini untuk menyusun rencana struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas yang terintegrasi dengan Building Information Modeling (BIM) 5D dan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) sebagai sistem pendukung. Adapun tujuan rancangan proposal ini sebagai berikut:

1. Menganalisis struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas yang tahan gempa berbasis *Building Information Modelling* (BIM) 5D.
2. Merencanakan dan menganalisis struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas menggunakan *software* SAP 2000.
3. Membuat pemodelan 3D struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas menggunakan *software* Autodesk Revit.

4. Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas menggunakan Autodesk Revit dan Microsoft Excel.
5. Merencanakan penjadwalan dalam perencanaan struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas menggunakan *Software* Microsoft Project dan Autodesk Naviswork.
6. Mengintegrasikan model 3D, Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan penjadwalan ke dalam model BIM 5D menggunakan Autodesk Naviswork.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam perencanaan struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas ini diantaranya:

1. Data perencanaan awal diperoleh dari proyek Pembangunan Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas.
2. Perencanaan terbatas pada struktur, tidak menganalisis arsitektur, *mechanical, electrical, plumbing* (MEP), dan *landscape*.
3. Pemilihan sistem rangka pemikul momen dalam perencanaan kegempaan struktur Gedung Rsu An Ni'mah Kabupaten Banyumas sesuai dengan ketentuan SNI 1726:2019.
4. Perencanaan dimensi dan penulangan struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas berdasarkan SNI 2847:2019.
5. Analisa pembebanan yang bekerja pada struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas berdasarkan SNI 1727:2020 dan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG) 1983.
6. Pembebanan pada struktur Gedung Rsu An Ni'mah Kabupaten Banyumas meliputi beban mati, beban mati tambahan, beban hidup, beban angin, dan beban gempa.
7. Perencanaan dan analisis struktur atas gedung Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas menggunakan *software* SAP 2000.
8. Pemodelan struktur Gedung Rsu An Ni'mah Kabupaten Banyumas dalam bentuk 3D menggunakan *software* Autodesk Revit.

9. Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas menggunakan Autodesk Revit dan rekapitulasi menggunakan Microsoft Excel.
10. Penjadwalan perencanaan struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas menggunakan Autodesk Microsoft Project dengan output berupa Kurva S dan *Gantt Chart*.
11. Integrasi pemodelan 3D, Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan penjadwalan struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas menggunakan *Autodesk Naviswork*.

1.5. Manfaat

Manfaat dalam perencanaan struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas diantaranya:

1. Meningkatkan pemahaman dalam merencanakan dan mendesain struktur dengan sistem tahan gempa sesuai dengan SNI yang berlaku.
2. Memberikan pemahaman lebih mengenai keunggulan Building Information Modeling (BIM), dalam merencanakan struktur dari menganalisa struktur, modeling 3D, serta penyusunan penjadwalan dan rancangan anggaran biaya (RAB).

1.6. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam perencanaan struktur Gedung RSUD An Ni'mah Kabupaten Banyumas ini berupa:

1. Perencanaan struktur atas berupa struktur atap baja WF, kolom, balok, dan pelat.
2. Perencanaan struktur bawah berupa tie beam, pile cap, dan bored pile.
3. Pemodelan 3D struktur yang juga menghasilkan *Quantity Take Off*.
4. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan struktur.
5. Penjadwalan (*Time Schedule*) pekerjaan struktur.
6. Integrasi pemodelan 3D, Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan penjadwalan ke dalam bentuk simulasi 5D.