

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Berdasarkan dokumen Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Indonesia merupakan salah satu negara yang dikategorikan rawan gempa, karena terletak pada jalur *ring of fair* kawasan pasifik yang merupakan zona teraktif dengan deretan gunung vulkanis aktif dan berada pada pertemuan empat lempeng yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik, Lempeng Filiphina, dan Lempeng Indo - Australia. Akibatnya wilayah Indonesia menjadi wilayah yang rawan gempa, sehingga dalam merancang suatu bangunan perlu memperhitungkan beban serta perioda gempa.

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di bidang konstruksi bangunan, banyak sekali perubahan persyaratan yang terjadi pada SNI. Adanya perubahan persyaratan gempa di Indonesia disebabkan karena peta percepatan gempa yang terus meningkat sehingga menyebabkan potensi gempa yang berada di Indonesia lebih tinggi. Mulai dari perencanaan peraturan gempa untuk rumah dan gedung (PPKGGURG-1987) hingga saat ini menjadi SNI 1726 : 2019. Akibat perubahan yang terjadi pada aturan – aturan tersebut, terdapat perbedaan parameter dalam perhitungannya. Sehingga bila suatu gedung di analisis kekuatannya dengan aturan yang saa namun beda tahun, ada kemungkinan gedung tersebut tidak memenuhi syarat kekuatan.

Dengan adanya SNI 1726:2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa dan SNI 2847:2019 tentang persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung, menyebabkan bangunan struktur beton bertulang perlu dievaluasi kembali. Menurut Hassan Muttaqin dkk.(2020), bangunan yang telah mencapai umur 30 tahun kemungkinan telah terjadi degradasi kekuatan sebagian material pembentuk strukturnya, serta berubahnya standar perencanaan bangunan tahan gempa dan konstruksi struktur bangunan pada saat dilakukan desain menjadi seperti pada saat ini telah

menyebabkan aturan yang mengatur analisis beban gempa yang bekerja pada struktur bangunan ini berubah. Sehingga perlu dilakukan kajian evaluasi bangunan dengan standar perencanaan yang terbaru.

Menurut Sukrawa Made (2016), adanya perubahan SNI menyebabkan peningkatan beban gempa rencana dan peningkatan syarat pendetailan struktur. Secara teori, struktur gedung yang dirancang menggunakan SNI lama akan mengalami tegangan berlebih (*over stressed*) jika menerima beban gempa rencana menurut SNI baru. Ada beberapa metode yang sering digunakan untuk perkuatan struktur yang sudah berdiri (*existing*) antara lain penambahan komponen struktur (kolom, dinding), peningkatan kekuatan elemen struktur (pembesaran dimensi, penambahan lapisan berupa pelat baja (*steel jacket*) atau bahan komposit seperti FRP), pengurangan berat komponen nonstruktur dan kombinasi lainnya.

Pada zaman yang modern ini, perbaikan struktur bangunan mulai banyak dilakukan. Hal ini disebabkan kondisi struktur bangunan tidak kuat menahan beban yang ditahan struktur tersebut. Tidak kuatnya suatu struktur bangunan tersebut dapat dikarenakan mutu beton tidak sesuai dari perencanaan, adanya penambahan beban yang ditahan struktur, kebakaran, gempa bumi, perubahan fungsi bangunan, dan usia struktur bangunan (Ireneus Petrico G, 2014).

Perkuatan struktur pada umumnya bertujuan untuk mengembalikan atau meningkatkan kekuatan elemen struktur agar mampu menahan beban sesuai dengan yang direncanakan. Salah satunya dengan menggunakan *Fiber Reinforced Polymer* (FRP). Berdasarkan Pusjatan (2013), menjelaskan *Fiber Reinforced Polymer* (FRP) merupakan material komposit yang hingga saat ini banyak digunakan sebagai komponen struktur pada elemen pesawat terbang, otomotif, perkuatan (*renofit*), dan struktur lainnya termasuk jembatan. Kelebihan material FRP dibandingkan dengan material lainnya adalah tahan korosi (*corrosion resistance*), memiliki kekuatan tinggi, bobotnya ringan, memiliki stabilitas dimensi, mengurangi penggunaan alat produksi, memiliki karakteristik insulasi listrik/non konduktif, tidak memerlukan proses finishing yang besar.

Pada penelitian tugas akhir ini, akan dilakukan evaluasi kekuatan struktur terhadap bangunan beton bertulang dengan kondisi eksisting yang usianya kurang lebih 25 tahun yang lalu, yaitu Gedung eksisting yang terletak di Kota Jakarta. Evaluasi kekuatan struktur tersebut menggunakan SNI beton dan gempa tahun 2019, serta menambahkan perkuatan struktur dengan menggunakan *Fiber Reinforced Polymer* (FRP) pada elemen struktur eksisting yang membutuhkan perkuatan yang diperkirakan dapat mengantisipasi terjadinya kerusakan struktur dimasa yang akan datang.

## 1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah mendesain ulang struktur suatu gedung eksisting dengan menggunakan SNI 1726:2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa dan SNI 2847:2019 tentang persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung serta memberikan perkuatan FRP (*Fiber Reinforced Polymer*) pada elemen struktur eksisting yang membutuhkan perkuatan setelah dilakukan evaluasi terhadap SNI beton dan gempa yang terbaru. Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Mendapatkan data teknis bangunan eksisting yang meliputi data gambar eksisting, pengukuran mutu beton, pengecekan defleksi, retakan pada elemen kolom, balok, dan plat.
2. Mendapatkan permodelan struktur eksisting dengan menggunakan *software ETABS v17*.
3. Mendapatkan analisa struktur kekuatan eksisting gedung berdasarkan data mutu beton, mutu besi, dan dimensi penampang sesuai dengan hasil pengukuran lapangan atau eksisting dengan menggunakan SNI beton dan gempa 2019.
4. Mengevaluasi kelayakan elemen struktur terhadap tegangan yg terjadi atau kapasitas penampang balok dan simpangan kolom terhadap nilai ijin di SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019.
5. Menghitung perkuatan elemen struktur eksisting gedung setelah dilakukan evaluasi terhadap SNI beton dan gempa yang 2019 dengan menggunakan metode FRP (*Fiber Reinforced Polymer*).

### 1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka dapat diambil rumusan masalah antara lain :

1. Bagaimana kekuatan struktur gedung tersebut ditinjau berdasarkan SNI 1726 : 2019 dan SNI 2847 : 2019 ?
2. Bagaimana permodelan dari struktur gedung tersebut dengan menggunakan software ETABS ?
3. Bagaimana menghitung evaluasi kelayakan dengan perbandingan kapasitas gaya dalam pelat, balok, kolom pada kondisi eksisting terhadap *out put* dari *software* ETABS ?
4. Bagaimana menghitung perkuatan elemen struktur eksisting yang membutuhkan perkuatan dengan menggunakan CFRP (*Carbon Fiber Reinforced Polymer*) ?

### 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Perencanaan struktur mengacu pada SNI 2847 : 2019 dan perencanaan ketahanan gempa SNI 1726 : 2019
2. Tata cara pembebanan dihitung berdasarkan SNI 1727 : 2013
3. Perhitungan perkuatan struktur dilakukan dengan acuan desain pemasangan FRP berdasarkan ACI 440.2R-8.
4. Menggunakan perkuatan struktur *Carbon Fiber Reinforced Polymer (CRFP)*.
5. Bagian struktur yang dievaluasi adalah struktur bangunan bagian atas yaitu hanya kolom, plat, dan balok. Sedangkan struktur bangunan bawah tidak ditinjau.
6. Tidak memperhitungkan analisis waktu dan biaya.

### 1.5. Sistematika Penulisan

Pada sub bab ini memaparkan sistematika penulisan yang menjadi pedoman dalam penyusunan tugas akhir sebagai berikut :

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini membahas latar belakang tentang mengevaluasi elemen struktur bangunan gedung dan di rekomendasikan dengan perkuatan FRP yang menjadi sebuah penelitian tersebut, dan juga terkait tentang maksud dan tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan penelitian tugas akhir.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Merupakan kerangka teori dan konsep dasar perencanaan untuk permodelan struktur, pembebanan, definisi dan analisa terkait elemen struktur dan gempa, serta perkuatan. Yang bertujuan sebagai landasan teori untuk menunjang dalam pengolahan data.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi langkah – langkah metodologi secara singkat mengenai penelitian evaluasi kelayakan gedung terhadap SNI beton dan gempa tahun 2019 dan dalam perhitungan analisis struktur dilakukan menggunakan *software* ETABS yang dilakukan sesuai SNI pada analisis kolom, balok, dan plat.

## **BAB IV ANALISA PEMBAHASAN**

Pada Bab ini berisi tentang perhitungan analisis Gedung dalam kondisi eksisting dengan analisis menggunakan SNI beton dan gempa tahun 2019, serta menambahkan perkuatan berupa *CRFP* (*Carbon Fiber Reinforced Polymer*) pada elemen yang membutuhkan perkuatan setelah dilakukan analisis menggunakan SNI terbaru tersebut.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan mengenai hasil evaluasi dan analisis gedung tersebut berdasarkan SNI beton dan gempa tahun 2019.

