

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era sekarang ini, pembangunan infrastruktur terus berkembang di Indonesia dan salah satunya adalah pembangunan jembatan dan diikuti oleh perkembangan teknologi dibidang konstruksi yang juga sudah semakin maju. Jembatan merupakan suatu struktur yang menyediakan sarana transportasi barang dan manusia yang bisa menggerakkan kegiatan perekonomian dan pembangunan. Sehingga jika jembatan mengalami kerusakan atau bahkan keruntuhan dapat merugikan banyak pihak. Untuk itu diperlukan pengawasan untuk menjaga kelayakan dan juga keamanan suatu jembatan. Jembatan harus dirancang untuk mampu menahan beban dinamis dan juga statis.

Dari data kementerian PUPR tercatat ada sebanyak 18.648 jembatan nasional di Indonesia pada tahun 2019 dan sebanyak 18.916 jembatan nasional pada tahun 2020 yang berarti ada 268 jembatan nasional baru yang dibangun dalam waktu satu tahun. Beban yang akan dipikul oleh jembatan dapat berupa kendaraan yang bergerak maupun diam, beban manusia dan juga fenomena alam berupa angin, hujan, gempa bumi dan lain-lain. Seperti yang kita tahu bahwa seiring berjalannya waktu elemen struktur akan mengalami penurunan kualitas yang disebabkan oleh beban yang dipikulnya serta berbagai faktor seperti cuaca (temperatur, kelembaban).

Penurunan kualitas material ini dapat berujung kepada kerusakan-kerusakan pada elemen struktur yang pada akhirnya bisa menyebabkan jembatan tidak bisa beroperasi ataupun mengalami kegagalan. Pada tahun 2019 ada sebanyak 2801 dari total 18.648 jembatan nasional yang digolongkan tidak mantap oleh kementerian PUPR. Jembatan dikatakan tidak mantap adalah jembatan nasional yang sedang dalam kondisi rusak ringan dan juga rusak berat. Oleh karena itu penting untuk melakukan pengetesan agar bisa diketahui apabila terjadi kerusakan atau kecacatan sehingga bisa dilakukan tindakan perbaikan ataupun perawatan.

Ada dua cara untuk melakukan pengetesan yaitu *destructive-test*, dan *non-destructive-test* (NDT) pada penelitian ini digunakan cara NDT. NDT adalah metode pengetesan yang ditujukan untuk menganalisis suatu struktur atau material untuk mengetahui kondisi struktur yang aktual pada saat dilakukan pengetesan tanpa merusak ataupun merubah kondisi dari material itu sendiri. Jenis NDT yang digunakan pada penelitian ini adalah NDT berbasis getaran dari hasil perekaman data *accelerometer*.

Pada penelitian ini dilakukan peninjauan terkait hasil pengolahan data *accelerometer* yang berupa data akselerasi pada jembatan X. Jembatan X merupakan jembatan rangka atau *truss* dengan konfigurasi sederhana yaitu Warren *truss*. Pengolahan NDT dari data *accelerometer* dilakukan untuk mengetahui nilai dari frekuensi natural struktur pada saat pengetesan. Kemudian dilakukan pemodelan pada SAP2000 sebagai pembanding dengan data NDT, pemodelan ini merepresentasikan kondisi jembatan dalam keadaan baik atau belum mengalami

degradasi. Kemudian pada pemodelan SAP2000 dilakukan penurunan nilai modulus elastisitas (E) pada material, pada kasus nyata penurunan nilai E tidak benar-benar terjadi nilai E akan selalu tetap 200000 Mpa. Degradasi pada struktur jembatan biasanya berada pada sambungan, korosi dan sebagainya, akan tetapi hal ini tidak bisa dilakukan pemodelan pada SAP2000. Sehingga asumsi penurunan nilai modulus elastisitas ini merepresentasikan kondisi jembatan yang mengalami degradasi dan diperlukan untuk menentukan nilai frekuensi natural kritis dari struktur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, berikut ini merupakan rumusan masalah yang mendorong dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengidentifikasi nilai frekuensi natural kritis jembatan X yang ditinjau?
2. Bagaimana perbedaan nilai frekuensi natural hasil pengolahan data dari *accelerometer* dengan pemodelan dari program SAP2000?
3. Bagaimana cara mengidentifikasi kondisi kelayakan struktur jembatan berdasarkan data NDT dengan frekuensi natural kritis hasil pemodelan?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk mencari korelasi atau hubungan antara penurunan nilai modulus elastisitas suatu material terhadap parameter dinamis suatu struktur jembatan berupa nilai frekuensi natural melalui pengolahan data NDT. Serta membandingkan nilai frekuensi natural dan lendutan yang terjadi pada suatu jembatan berdasarkan hasil pemodelan sederhana dengan bantuan program

SAP2000 dengan hasil pengolahan data NDT untuk mengetahui kondisi jembatan pada saat pengetesan. Sehingga bisa ditarik kesimpulan bahwa kondisi jembatan masih dalam keadaan layak atau tidak.

1.4 Batasan Penelitian

Berikut ini merupakan batasan-batasan masalah yang telah ditetapkan dalam penelitian ini.

1. Jembatan disebut dengan jembatan X karena kepentingan pemilik data.
2. Meskipun struktur yang ditinjau merupakan objek tiga dimensi, analisis hanya berfokus pada satu arah lendutan saja yaitu arah gravitasi.
3. Simulasi penurunan nilai modulus elastisitas pada jembatan X berupa rangka jembatan tanpa menggunakan *deck* beton jembatan.
4. Analisa hubungan modulus elastisitas (E) terhadap frekuensi natural, respon getaran dan lendutan, data yang digunakan merupakan data hasil pemodelan menggunakan SAP2000.
5. Acuan nilai yang digunakan pada pemodelan berdasarkan RSNI T-02-2005 dan RSNI T-03-2005.
6. Pemodelan pada SAP2000 hanya untuk menunjukkan hubungan antara data NDT dengan pemodelan yang dilakukan dan bukan untuk keperluan desain yang sebenarnya.
7. Program yang digunakan dalam pengolahan data adalah SAP2000 *student edition* untuk melakukan simulasi dan pemodelan serta MATLAB R2020b serta Microsoft Excel untuk dilakukan analisa numerik.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan untuk memberi pengetahuan baru dalam metode pengetesan *non-destructive-test* dan juga mendorong lebih banyak penelitian mengenai penggunaan *non-destructive-test* dalam bidang konstruksi. Selain itu penelitian bertujuan untuk mencari korelasi antara perubahan nilai parameter dinamis dengan penurunan nilai modulus elastisitas (E). Kemudian dengan penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menentukan kelayakan struktur jembatan dengan pengolahan data NDT.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang diterapkan pada laporan skripsi adalah sebagai berikut.

1) BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang pendahuluan laporan berupa latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dari penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang diterapkan.

2) BAB II: LANDASAN TEORI

Bab ini berisi mengenai bahasan teori tentang penelitian yang didapat dari studi literatur dari berbagai sumber yang ditujukan sebagai dasar dan pendukung dari penelitian yang dilakukan.

3) BAB III: METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metodologi penelitian dan juga metode pengolahan data secara sistematis yang dimulai dari proses studi literatur, simulasi, dan pengolahan data *accelerometer* jembatan dengan bantuan program SAP2000, Microsoft Excel, dan MATLAB R2020b.

4) BAB IV: ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil pengolahan simulasi dengan bantuan program SAP2000 dan Microsoft Excel. Serta data NDT berbasis vibrasi yang diolah menggunakan bantuan software MATLAB R2020b.

5) BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan memaparkan kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan. Bagian ini juga berisi tentang saran dan evaluasi bagi pihak yang kedepannya ingin melakukan menganalisis lebih lanjut terkait dengan pengembangan materi skripsi ini.

