

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Setiap struktur yang terbuat dari material apapun memiliki batasan kekuatan secara mekanik. Hal ini secara gamblang dijelaskan oleh berbagai teori mekanik, dimana digambarkan dalam grafik *stress-deformation* bahwa material akan runtuh apabila diberi beban yang melebihi kekuatan batasnya atau pun beban yang diberikan secara berulang.

Sebagai ahli struktur, salah satu tugas kita adalah mendesain struktur yang mampu menahan beban yang diprediksikan akan ditahan oleh struktur tersebut selama masa yang ditentukan. Selain mendesain, ahli struktur juga bertugas untuk menyelesaikan permasalahan struktur seperti *retrofitting* bangunan yang mengalami kerusakan akibat beban gempa contohnya, dan juga berkolaborasi dengan *maintenance engineer* untuk merencanakan proses perawatan suatu struktur.

Tugas memperbaiki serta merawat struktur merupakan tugas sekunder bagi para ahli struktur, namun tugas ini tidak kalah kompleks dan menantang serta menuntut latar belakang ilmu pengetahuan yang kuat. Sehingga muncul banyak penelitian yang dimulai pada tahun 80-an hingga saat ini mengenai bagaimana mendeteksi kerusakan serta mengetahui seberapa besar kerusakan yang telah terjadi.

Salah satu tema penelitian yang sangat menarik dan menyangkut permasalahan diatas adalah pemanfaatan karakteristik dinamik struktur dalam pendeteksian kerusakan struktur.

Ilmu rekayasa dinamika struktur telah menjelaskan bahwa setiap struktur baik per elemen (*beam, coloumn*) baik secara global (gedung, jembatan, *offshore platform, chassis* mobil dll) memiliki karakteristik dinamik yang unik untuk setiap struktur tersebut masing-masing. Karakteristik dinamik seperti apakah yang dimaksud disini? Karakteristik atau properti dinamik yang dimaksud adalah properti modal suatu struktur yang terdiri dari tiga, yaitu :

- Frekuensi Natural
- Moda Getar
- Rasio Redam

Mengapa karakteristik-karakteristik dinamik ini sangat berguna dalam pendeteksian kerusakan? Hal ini akan dijelaskan secara lebih lanjut pada bab berikutnya, namun secara umum dapat dijelaskan bahwa karakteristik dinamik dibentuk oleh properti fisik serta konfigurasi dari komponen struktur yang ada. Sehingga perubahan pada karakteristik-karakteristik dinamik tersebut juga menggambarkan perubahan secara fisik pada struktur.

1.2 PERMASALAHAN

Kerusakan yang ada pada struktur yang telah didirikan tentunya akan menimbulkan suatu permasalahan. Sehingga perlu dilakukan perbaikan ataupun perawatan berkala pada struktur yang masih baik agar tidak rusak. Namun timbul satu pertanyaan, bagaimana kita melakukannya dengan se-efisien mungkin sehingga proses pekerjaan dapat menghemat waktu dan biaya. Terlebih apabila struktur yang kita tangani adalah struktur berukuran relatif besar dan kompleks seperti jembatan, gedung pencakar langit atau pun *offshore platform*. Sehingga dibutuhkan suatu solusi yang tepat dan efisien untuk permasalahan ini.

Solusi yang diharapkan adalah suatu proses pendeteksian kerusakan pada struktur yang efisien dan memberikan suatu hasil yang akurat. Sehingga output yang diharapkan adalah dengan solusi ini, ahli struktur dapat mengalokasikan sumber daya yang ada hanya pada area yang rusak saja.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Menyusun suatu kompilasi teori-teori yang komprehensif yang menjadi pendukung metode identifikasi kerusakan struktur dengan memanfaatkan

perubahan karakteristik dinamik. Teori-teori tersebut meliputi penjelasan mengenai karakteristik/properti dinamik suatu struktur, penggunaannya dalam analisa modal suatu struktur, indeks kerusakan sebagai pengukur tingkat kerusakan pada suatu struktur dan penjelasan singkat mengenai pengukuran lapangan properti dinamik dengan beberapa metode yang telah sering digunakan.

- Mempelajari metode identifikasi kerusakan dengan memanfaatkan perubahan karakteristik dinamik melalui studi literatur (Ma Ge dan Eric M. Lui 2005).
- Membentuk suatu program perhitungan yang membantu penulis dalam membentuk suatu sistem struktur sederhana dengan memanfaatkan metode elemen hingga dasar, melakukan analisa modal untuk mengetahui karakteristik dinamik dari struktur tersebut dan membantu dalam proses identifikasi kerusakan struktur (lokasi dan tingkat kerusakan). Program perhitungan dibentuk dengan bantuan piranti lunak MATLAB.
- Menganalisa perubahan-perubahan karakteristik dinamik yang terjadi pada struktur akibat kerusakan yang terjadi.
- Melakukan proses identifikasi kerusakan struktur secara virtual dengan bantuan metode identifikasi kerusakan dan program perhitungan struktur yang telah dibentuk. Yang dimaksud secara virtual disini adalah membuktikan kebenaran metode identifikasi kerusakan, dengan cara membentuk suatu model struktur *Undamaged* dan *Damaged*, yang mana letak dan tingkat kerusakan struktur telah diketahui, sehingga penulis dengan bantuan metode identifikasi mencoba mencocokkan hasil perhitungan metode tersebut dengan letak dan tingkat kerusakan yang telah didefinisikan sebelumnya.
- Melakukan beberapa simulasi terhadap metode identifikasi lokasi dan tingkat kerusakan berdasarkan karakteristik dinamik yang digunakan, untuk mengetahui sejauh mana efektifitas metode tersebut.

1.4 PEMBATASAN MASALAH

Penelitian ini membatasi masalah dalam hal:

1. Hanya akan dilakukan analisa modal terhadap model yang akan dibentuk tanpa melakukan pengukuran dan analisa desain.
2. Redaman pada sistem struktur diasumsikan sebagai redaman klasik dan struktur teredam ringan.
3. Metode identifikasi kerusakan dengan karakteristik dinamik yang digunakan adalah metode yang dijelaskan pada laporan penelitian ini (Ma Ge dan Eric M. Lui 2005).
4. Metode identifikasi kerusakan hanya memanfaatkan perubahan frekuensi natural dan moda getar dalam mengidentifikasi kerusakan, sehingga analisa perubahan properti dinamik hanya dititikberatkan kepada kedua properti dinamik tersebut.
5. Matriks massa diasumsikan tidak berubah.
6. Kerusakan pada struktur akan direpresentasikan oleh berkurangnya kekakuan pada satu atau beberapa komponen (elemen) struktur.
7. Penelitian dibantu dengan penggunaan piranti lunak MATLAB Release 2009a.

1.5 SISTEM PENULISAN

Laporan penelitian ini terdiri atas lima bab, yang diharapkan dapat menjelaskan seluruh perihal pembahasan mengenai studi **IDENTIFIKASI KERUSAKAN STRUKTUR BERDASARKAN KARAKTERISTIK DINAMIK**

BAB I. : Pendahuluan

Berisi latar belakang, permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II. : Dasar Teori

Terdiri dari tiga bagian yaitu teori dinamika struktur mengenai analisa modal, teori kerusakan pada struktur dan teori identifikasi kerusakan pada struktur dengan properti dinamik.

BAB III. : Metodologi penelitian

Berisi modelisasi struktur, input data dan prosedur analisa.

BAB IV. : Analisa dan Hasil

Berisi proses analisa dan diskusi mengenai hasil yang dilakukan terhadap pemodelan struktur pada piranti lunak yang telah disebutkan mengenai perubahan karakteristik dinamik terhadap kerusakan pada struktur. Kemudian juga analisa pendeteksian kerusakan struktur dengan pemanfaatan karakteristik dinamik (modal) struktur.

BAB V : Kesimpulan

Berisi penarikan kesimpulan dari hasil keseluruhan penelitian yang dilakukan serta pengemukakan saran-saran yang diperlukan untuk kelanjutan penelitian.