

## BAB 1

### Latar Belakang

Dalam pengembangan prasarana jalan dan jembatan terutama jalan yang menghubungkan daerah terisolasi atau pun akses yang sulit untuk menuju pusat perekonomian sehingga distribusi hasil bumi dapat dengan mudah di salurkan tanpa harus memakan biaya yang sangat mahal, pertumbuhan penduduk dan perekonomian akan bertambah pesat seiring dengan bertambahnya sarana dan prasarana jalan [1]. Di dalam kehidupan sehari-hari, jembatan merupakan sarana akomodasi yang menunjang kelancaran lalu lintas di seluruh dunia tak terkecuali Indonesia. Jembatan merupakan suatu struktur yang di bangun melintasi sungai atau penghalang lalu lintas lainnya, jadi jika suatu jembatan mengalami reruntuhan maka hal ini dirasakan sangatlah mengganggu kenyamanan berlalulintas. Di Indonesia sendiri pada titik tertentu baik jembatan yang terletak di Indonesia atau daerah mengalami kerusakan yang tercatat pada *Traffic Management Center* (TMC), dimana kerusakan yang di akibatkan oleh jembatan ini telah mengganggu aktivitas lalu lintas dan berkendara. Umumnya penyebab kerusakan jembatan diakibatkan oleh suatu beban yang berlebihan seperti kendaraan besar yang memuat beban berlebih, saluran air yang tidak baik sehingga menimbulkan genangan air, serta kurangnya perawatan beberapa elemen dari jembatan tersebut.

Jembatan *Single Degree of Freedom* (SDOF) hanya akan mempunyai satu koordinat yang diperlukan untuk menyatakan posisi massa pada saat tertentu yang ditinjau. Jembatan satu bentang adalah salah satu contoh jembatan SDOF. Jembatan SDOF tersebut terdiri dari massa ( $m$ ) yang terkonsentrasi pada bentang jembatan, dengan rangka massa kecil memiliki kekakuan ( $k$ ) pada sistem, dan redaman pelekak [2].

*Structural Health Monitoring* (SHM) adalah suatu ilmu yang bertujuan untuk mendeteksi kerusakan dengan mengintegrasikannya ke dalam struktur untuk memonitor kesehatan dari suatu bangunan. Teknologi ini dapat memperpanjang umur pelayanan bangunan karena penurunan kemampuan dan kerusakan dapat diidentifikasi lebih awal (peringatan dini) sebelum terjadinya kerusakan yang lebih parah dan membutuhkan biaya rehabilitasi yang lebih besar. SHM ini didefinisikan sebagai penginderaan tak rusak dan analisa karakter struktur termasuk respon struktur untuk mendeteksi perubahan yang mengindikasikan adanya kerusakan atau penurunan kemampuan struktur [3].

*Hilbert – Huang Transform* (HHT) adalah metode analisis data berbasis empiris. HHT telah ditemukan digunakan dalam deteksi kerusakan. Algoritma yang diusulkan menggabungkan *Empiris Mode Decomposition* (EMD), teknik penurunan acak dan HHT untuk mengidentifikasi momen di mana kerusakan struktural terjadi [4]. Teknik ini dapat diterapkan dalam situasi di mana struktur mengalami kebisingan yang signifikan dan dapat mendeteksi perubahan bertahap dan cepat dalam kerusakan struktural, namun, tidak dapat memisahkan frekuensi yang sangat dekat. Dalam, disajikan pendekatan identifikasi kerusakan berdasarkan gelombang Lambda untuk struktur komposit. Pemantauan kerusakan komposit meningkat sebagai masalah prioritas utama SHM. Metode lambda sangat sensitif untuk kerusakan kecil (retak atau delaminasi). Selain itu gelombang Lambda dapat diperbanyak untuk jarak jauh tanpa atenuasi amplitudo yang signifikan dalam struktur pelat. Dibutuhkan pemrosesan sinyal dan ekstraksi fitur yang lebih tepat dan canggih untuk mengidentifikasi informasi kerusakan [5].

*Fast Fourier Transform* (FFT) adalah suatu algoritma yang digunakan untuk merepresentasikan sinyal dalam domain waktu diskrit dan domain frekuensi. Domain waktu diskrit (Periode) didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan sebuah isyarat atau gelombang untuk mencapai suatu gelombang penuh dan dapat menentukan nilai periodesitasnya. Perlu dicermati bahwa pengertian ini berlaku untuk isyarat monokromatis, isyarat yang dimaksud adalah gelombangnya bersifat tunggal, pasti memiliki sebuah periode. Dengan demikian isyarat itu dikenal dengan istilah priodis, pengamatan dapat dilakukan dengan memantau gelombang kita dapat mengetahui nilai nilai yang terkandung dalam isyarat serta periodenya. Domain frekuensi yang diartikan sebagai jumlah gelombang yang terjadi dalam 1 detik. Frekuensi didefinisikan secara sederhana sebagai kebalikan dari waktu. Sehingga waktu yang satuannya adalah detik (second) akan menjadi Hertz (1-per second) hanya akan memiliki tepat satu nilai spektrum [6].

### Topik dan Batasannya

Perumusan masalah yang akan dibahas berdasarkan dari latar belakang yang dikemukakan diatas. Permasalahan pertama, bagaimana melakukan studi pada algoritma EMD untuk memperoleh nilai residu dari IMF. Permasalahan kedua, bagaimana membangun algoritma HHT dan FFT untuk mendapatkan hasil frekuensi deteksi kondisi pada jembatan normal dan jembatan rusak. Permasalahan ketiga, bagaimana mengevaluasi hasil performansi berdasarkan algoritma HHT dan FFT untuk mendeteksi kondisi jembatan berdasarkan frekuensi.

Dalam pelaksanaan penelitian ini terdapat batasan - batasan yang harus diperhatikan sehingga pelaksanaan penelitian ini fokus dan tidak terlalu melebar. Batasan yang harus diperhatikan dimulai dari objek yang akan di gunakan dalam penelitian ini yaitu jembatan yang digunakan merupakan jembatan miniature Test-bed 1 bentang yang menerapkan model *Single Degree of Freedom* (SDOF), kemudian pada bagian SHM yang digunakan merupakan *Sensor Sun Small Programmable Object Technology* (SunSPOT) yang dimana sensor tersebut hanya tersedia beberapa saja karena sensor tersebut sudah tidak di produksi lagi, kemudian pada keterbatasan waktu yang ada terlalu singkat, dengan adanya pandemic tahun ini pembuatan jembatan miniatur Test-bed terhalang sehingga waktu pengambilan data terlalu singkat, kemudian identifikasi kerusakan disesuaikan dengan data yang diambil

yaitu frekuensi dasar dan amplitudo frekuensi, dan data yang di hitung adalah data fundamental frequency (frekuensi dasar), amplitude frekuensi, dan kapasitas.

### **Tujuan**

Tujuan dari penelitian yang ingin dicapai adalah yang pertama, Melakukan Studi pada algoritma EMD untuk mendapatkan nilai residu dari beberapa *Instrict Mode Function (IMF)*. Yang kedua, membangun algoritma HHT dan FFT untuk mendapatkan nilai frekuensi sebagai acuan dalam mendeteksi jembatan normal dan jembatan rusak. Yang ketiga, mengevaluasi hasil performansi berdasarkan algoritma HHT dan FFT untuk mendeteksi kondisi jembatan berdasarkan frekuensi.

### **Organisasi Tulisan**

Pada bagian selanjutnya dibahas mengenai penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut: pada bagian 1 merupakan uraian latar belakang serta permasalahan penelitian. Bagian 2 menunjukkan studi literature yang terkait dengan penelitian ini. Bagian 3 menjelaskan sistem serta alur yang akan dialami metode mulai dari sensor menerima data hingga pemrosesan data. Bagian 4 menjelaskan Analisa mengenai penelitian yang dilakukan. Bagian 5 menyimpulkan hasil Analisa