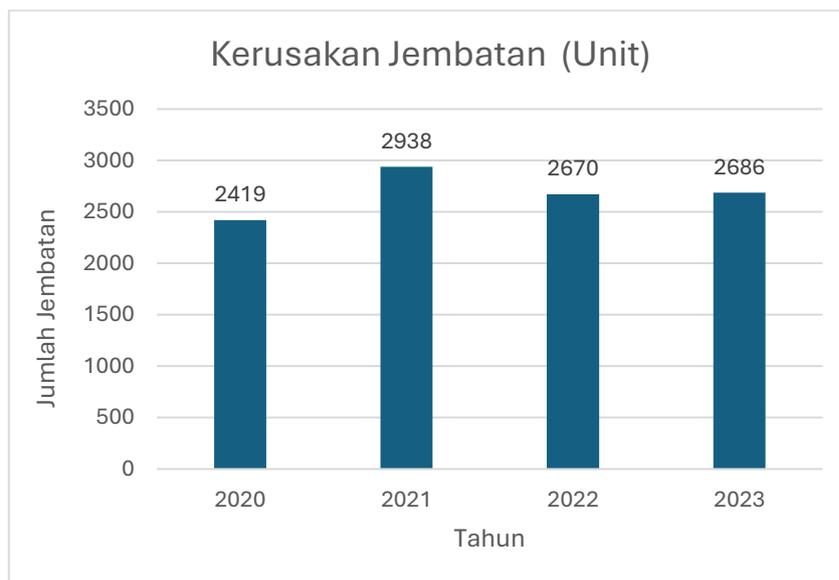


# BAB I PENDAHULUAN

## I.1 Latar Belakang

Infrastruktur jembatan memiliki peran penting dalam penghubung antar wilayah di Indonesia dan berfungsi sebagai akses Pendidikan, Pelayanan Kesehatan Masyarakat, mendorong pertumbuhan ekonomi dan mempercepat aktivitas masyarakat di wilayahnya. Pemerintah harus fokus terhadap kerusakan pada struktur jembatan yang ada di beberapa daerah di Indonesia, Penyebab utama kerusakan karena beban kendaraan yang melebihi maksimum berat, tidak rutinnya perawatan dan pengawasan terhadap jembatan, bencana alam yang mengakibatkan kerusakan pada jembatan, dan belum adanya pengaplikasian teknologi pengawasan yang canggih. kerusakan jembatan pada jalan nasional tersebar mulai dari Aceh hingga papua(Aminah, 2024).

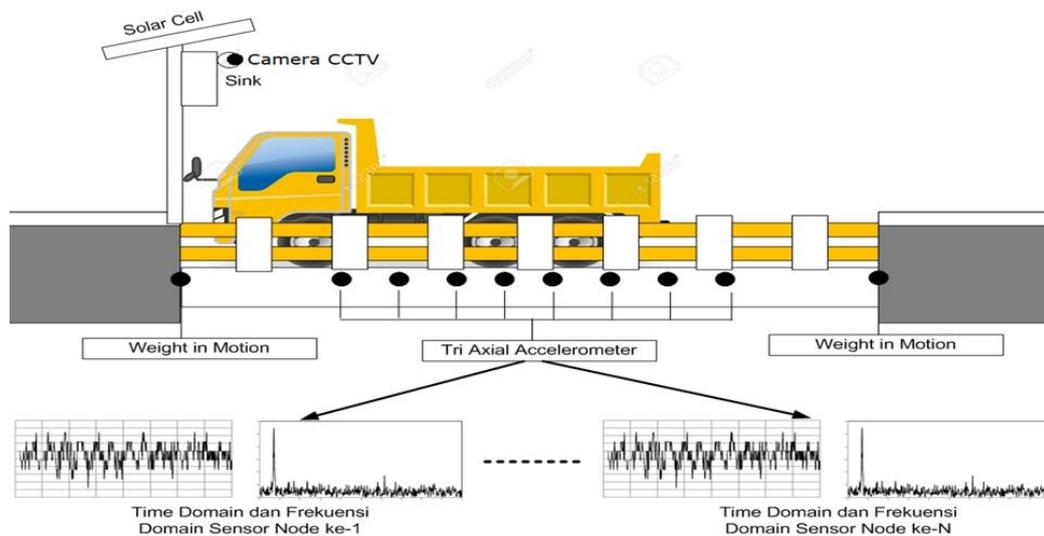


Gambar I. 1 Kerusakan Jembatan Tahun 2020-2023 di Indonesia  
(Sumber: Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat)

Gambar I.1 menunjukkan jumlah kerusakan jembatan di Indonesia dari Tahun 2020-2023 dengan kenaikan disetiap tahunnya, kerusakan jembatan terbanyak terdapat di tahun 2021 dengan total 2938 jembatan rusak. Oleh karena itu diperlukan pengawasan dan penilaian terhadap sistem infrastruktur jembatan yang ada di

Indonesia. Sistem monitoring kerusakan jembatan diperlukan untuk mengetahui kemungkinan penyimpangan perilaku dan umur pada jembatan, dari sistem monitoring juga dapat dilakukan pengambilan keputusan untuk dilakukan upaya penanganan dengan cepat dan tepat dalam mengatasi dan mengurangi permasalahan yang ada pada suatu jembatan.

Sistem monitoring menggunakan Bridge Structural Health Monitoring System (SHMS) yaitu perangkat *embedded* kecil yang dipasang di jaringan skala besar untuk melakukan penginderaan, komputasi, dan komunikasi. Tujuan dari SHMS adalah untuk mengidentifikasi umur struktur jembatan, memantau pengaruh kondisi lingkungan, dan dampak kendaraan berat yang melintas. Dengan demikian, SHMS dapat meningkatkan keselamatan publik dan mengurangi biaya pemeliharaan serta operasional. (Adnan, 2023)



Gambar I. 2 Solusi Integrasi pengawasan SHMS

Penggambaran tentang solusi integrasi pada sistem SHMS saat ini dapat dilihat pada Gambar I.2 merupakan sistem terintegrasi pengawasan jembatan dimana sensor akan beradaptasi menangkap getaran dengan efisien pada titik terlemah jembatan dikarenakan pada bagian tersebut paling rentan terhadap kegagalan atau kerusakan, sedangkan *weight in motion*, *Base station* dan kamera digunakan untuk melakukan pendeteksi, *tracking* dan mengelompokkan objek kendaraan yang melintasi jembatan. Selain itu juga melalui jaringan dan sensor, didapat respon dinamik data-data frekuensi tinggi dari perilaku jembatan sehingga mempermudah

evaluasi analisis struktur jembatan dan mendukung program pemeliharaan dan inspeksi *periodic*. Dalam kondisi pemantauan kesehatan jembatan saat ini yang masih menggunakan pengolahan data secara manual, SHMS menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pemeliharaan infrastruktur jembatan. (Adnan, 2023)

Untuk mendukung integrasi pada sistem monitoring pada SHMS terdapat permasalahan dalam pembuatannya yaitu belum adanya penggunaan *casing* yang sangat diperlukan untuk melindungi sensor dari faktor yang mengganggu kinerja sensor dan belum memiliki desain *casing* dan material yang sesuai dengan kebutuhan sensor dan kekuatan strukturnya.

Berdasarkan permasalahan dalam mengimplementasikan sistem monitoring *Bridge Structural Health Monitoring System* (SHMS) dibutuhkan penggunaan *casing* untuk melindungi sensor sehingga kuat untuk menampung beban dan melindungi dari faktor lingkungan yang mempengaruhi kinerja sensor. Selain itu material yang digunakan harus memiliki kekuatan yang baik dan tidak menjadi penghambat sinyal pada sensor. Oleh karena itu dilakukan pemilihan material dan untuk menentukan material yang baik dilakukan analisis material dengan mempertimbangkan ketahanan, ketangguhan dan relatif mudah di proses pada permesinan. Analisis kekuatan struktur dilakukan dengan metode *Finite Element Method* untuk mengetahui deformasi, tegangan maksimum dan *safety factor*.

Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang tepat yaitu berupa rancangan *casing* dengan bentuk yang sesuai dengan kebutuhan sensor yang ada. Berdasarkan bentuk road stud didapatkan rancangan usulan yang memiliki bentuk persegi atau bundar. Penggunaan *casing* bertujuan untuk melindungi sensor dari beban kendaraan dan faktor lingkungan lainnya, sehingga sistem monitoring SHMS dapat bekerja dengan baik.

### **I.1 Rumusan Masalah**

Berdasarkan akar permasalahan yang ada, kajian ini menitik beratkan pada penentuan model *casing* dan analisis kekuatan struktur. Adapun rumusan masalah pada kajian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana parameter desain *casing* SHMS dengan dimensi dan bentuk yang sesuai dengan kebutuhan komponen sensor?
2. Bagaimana menganalisis kekuatan struktur *casing* SHMS yang sesuai agar terlindungi dari kerusakan pada *casing*?
3. Bagaimana membuat *Prototype* yang sesuai dengan spesifikasi desain *casing* SHMS?

## **I.2 Tujuan Tugas Akhir**

Tujuan Tugas Akhir Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang *casing* SHMS yang sesuai parameter dimensi dan bentuk yang diperlukan serta memenuhi *safety factor*.
2. Menentukan material dan menganalisa kekuatan struktur *casing* dengan menghitung tegangan *Von Mises*, deformasi, dan *safety factor*.
3. Membuat *Prototype* dengan menggunakan CNC milling dan membuat program CAM serta mensimulasikannya.

## **I.3 Manfaat Tugas Akhir**

Manfaat dari Tugas Akhir ini yaitu kajian yang dilakukan diharapkan dapat bermanfaat terhadap mahasiswa, universitas dan umum yang membutuhkan referensi model *casing* dan analisis material pembuatan *Casing Bridge Structural Health Monitoring System (SHMS)*.

Adapun manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

### a. Bagi Universitas

Hasil dari Tugas Akhir Tugas Akhir ini dapat dijadikan sebagai bahan tambahan di perpustakaan yang kiranya dapat digunakan oleh mahasiswa terkhusus jurusan Teknik Industri yang dapat memberikan informasi tentang perancangan desain dan analisis material serta dapat dijadikan sebagai literature bagi yang akan melakukan Tugas Akhir dengan *Finite Element Method*.

### b. Bagi Peneliti

Hasil dari Tugas Akhir ini dapat menjadi tambahan wawasan ilmu yang bermanfaat dan menambah pengetahuan mengenai penerapan teori-teori yang

di dapat dibangku kuliah, serta literatur lainnya yang berhubungan dengan Perancangan desain dan analisis material *casing* SHMS dengan *Finite Element Method*.

c. Bagi Umum

Hasil dari Tugas Akhir Tugas Akhir ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi dalam Peningkatan perancangan dan dapat mengetahui rancangan desain dan analisis material pembuatan *casing* Bridge Structural Health Monitoring System (SHMS).

#### **I.4 Sistematika Penulisan**

Tugas Akhir diuraikan dengan sistematika penulisan seperti dibawah ini:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi latar belakang permasalahan yang didukung dengan data-data untuk menunjukkan konsistensi dan bukti permasalahan mengenai perancangan dan analisis material SHMS. Selain itu juga pada bab ini dijelaskan rumusan masalah, tujuan Tugas Akhir, manfaat Tugas Akhir dan sistematika penulisan.

##### **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini berisikan tentang teori-teori dan konsep umum yang digunakan pada Tugas Akhir serta keterkaitan dengan permasalahan dan rancangan *casing* dan analisis kekuatan struktur yang akan diusulkan dan pemilihan metode yang akan digunakan dalam melakukan Tugas Akhir.

##### **BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH**

Pada bab ini berisi tentang penjelasan sistematika Tugas Akhir yang dilakukan, membuat batasan dan asumsi mengenai Tugas Akhir Tugas Akhir yang akan dilakukan, dan rencana waktu penyelesaian Tugas Akhir.

##### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini berisi tentang pengumpulan dan pengolahan data yang mendukung Tugas Akhir dalam pemilihan konsep. Data yang didapatkan dari hasil pengumpulan data akan diolah untuk mendapatkan analisis.

## **BAB V ANALISIS**

Pada bab ini berisi tentang analisis validasi dari hasil pengolahan data.

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang didapatkan dari Tugas Akhir yang telah dilakukan dan saran yang ditunjukkan untuk Tugas Akhir selanjutnya