

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

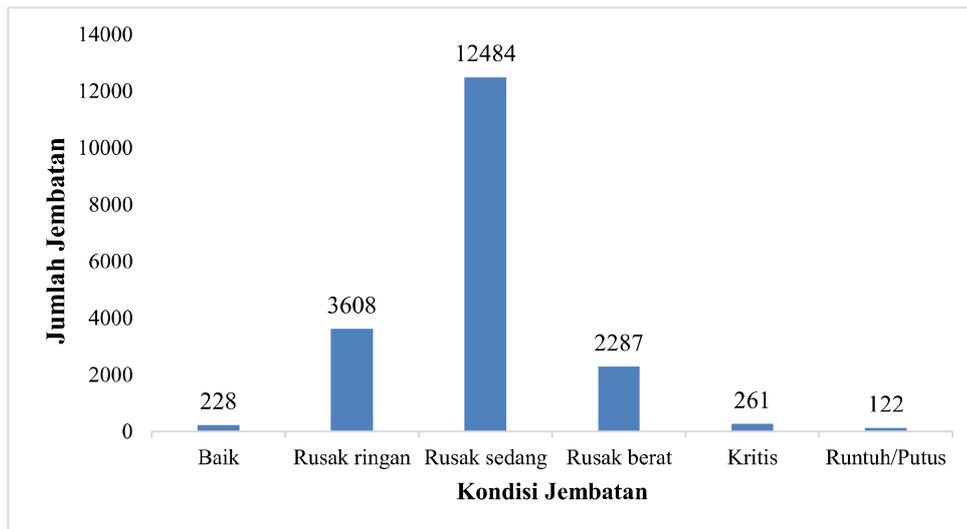
Infrastruktur jembatan sebagai penghubung antar wilayah di Indonesia, memiliki peran penting sebagai prasarana transportasi yang menyangkut hajat hidup orang banyak dan mempunyai fungsi sosial yang sangat penting, sehingga harus diperhatikan faktor keamanan bagi pengguna jalan. Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) menyebutkan bahwa dari 40% jembatan di Indonesia, 30% dalam kondisi kurang baik dan 10% dalam kondisi rusak berat, salah satu faktornya adalah akibat usia (Aini, 2017).

Pemerintah harus lebih fokus akan kondisi kesehatan struktur jembatan karena di beberapa daerah kondisinya sangat memprihatinkan, salah satu contohnya adalah jembatan Nanjung yang berlokasi di Kampung Jati, Desa Nanjung, Kecamatan Margaasih, Kabupaten Bandung seperti ditunjukkan pada Gambar I.1 Masyarakat mengeluh karena kondisinya yang kurang kokoh ketika dilalui kendaraan. Kerangka penopang yang tampak keropos jika dilewati oleh truk akan bergoyang, pagar pembatas juga telah rusak, dan kondisi jalan tidak memadai (Yusuf, 2022).



Gambar I. 1 Kondisi Jembatan Nanjung. Diambil dari (Yusuf,2022)

Gambar I.2 menunjukkan jumlah dan kondisi jembatan di Indonesia Tahun 2022 dengan total 18.640 jembatan rusak dan 122 runtuh/putus. Penyebab utama kerusakan karena beban kendaraan yang melebihi batas maksimum, tidak adanya perawatan dan pengawasan secara berkala, jikapun ada, dilakukan secara manual, dan belum mengaplikasi kemajuan teknologi yang canggih.



Gambar I. 2 Jumlah Jembatan dan Kondisi Jembatan di Indonesia. Diambil dari (data.pu.go.id)

Dari data grafik pada Gambar I.2 maka diperlukan pengawasan dan penilaian terhadap sistem infrastruktur jembatan. Sistem monitoring kesehatan struktur jembatan dilakukan untuk mengetahui kemungkinan penyimpangan perilaku dan umur jembatan agar dapat dilakukan penanganan dengan cepat dan tepat untuk mengantisipasi dan mengurangi permasalahan yang ada pada suatu jembatan.

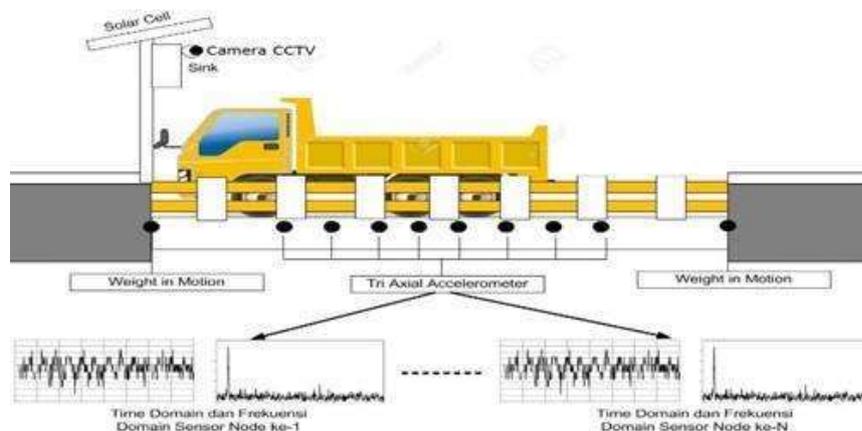
Sistem monitoring kesehatan struktur jembatan dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi IoT berupa penggunaan *Wireless Sensor Network* (WSN) yaitu suatu perangkat *embedded* kecil yang dipasang di jaringan skala besar untuk melakukan penginderaan, komputasi, dan komunikasi. Salah satunya adalah SunSPOT (*Small Programmable Object*), yang dapat mendeteksi getaran struktur, dan menganalisa kondisi kesehatannya (Wibawa,Putra,Syahrina, 2020).

Road stud atau paku marka jalan digunakan sebagai reflektor atau penanda pada jalan khususnya saat cuaca gelap dan malam hari (Gambar I.3). Sensor WSN saat

ini akan di implementasi pada *road stud*. Skema rancangan teknologi IoT ini digambarkan pada Gambar I.4 *casing* WSN berfungsi untuk melindungi sensor yang dipasang di jembatan.



Gambar I. 3 Pemasangan Road Stud di Jalan. Diambil dari (Samwil,2021)



Gambar I. 4 Solusi Integrasi pengawasan kesehatan struktur jembatan dengan kamera

Sensor akan mendeteksi getaran pada jembatan *single degree of freedom* dengan beradaptasi, dan beroperasi secara efisien, sedangkan *wight in motion*, *Sink (Base Station)*, dan kamera digunakan untuk melakukan pendeteksi, *tracking* dan mengklasifikasikan golongan truk yang melintasi jembatan. Selain itu juga menjadi pertimbangan apakah WSN dapat aktif bekerja atau tidak, sehingga dapat menghemat menggunakan baterai dan mencegah WSN terus menyala.

Penggunaan *casing* pada WSN bertujuan untuk melindungi sensor dari kendaraan yang melwatinya dan cukup kuat untuk menampung beban serta beberapa faktor lingkungan lainnya. Selain itu material yang digunakan pada casing harus memiliki kekuatan yang baik dan tidak menjadi pehambat sinyal pada sensor. Oleh karena itu, dilakukan juga pemilihan material. Material yang digunakan adalah Alumunium 6061-T6 dan *polycarbonate* karena material ini cukup kuat, dengan ketahanan korosi yang baik, dan relatif mudah dibentuk serta dapat di proses pada permesinan. Sedangkan material *polycarbonate* memiliki ketahanan benturan dan dimensi yang stabil serta ketangguhan yang baik (Robert C. Juvinal, 2012). Analisis material ini dapat dilakukan dengan metode *Finite Element Method* untuk mengetahui tegangan maksimum, besarnya pergeseran atau deformasi, dan *safety factor*.

Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang tepat yaitu berupa usulan rancangan *casing* WSN dengan spesifikasi *casing* yang kuat dan memperhatikan *safety factor*. Sensor diharapkan dapat terlindungi dari beban kendaraan yang melewatinya dan faktor lingkungan lainnya, sehingga sistem monitoring kesehatan struktur jembatan ini dapat dilakukan lebih baik.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan akar permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, kajian ini menitik beratkan pada usulan rancangan casing WSN dan pengujian material pada produk untuk melindungi sensor yang akan digunakan untuk mendeteksi kesehatan pada struktur jembatan. Adapun rumusan masalah pada kajian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana usulan rancangan *casing* WSN dengan dimensi dan bentuk yang sesuai agar kuat, dan memenuhi *safety factornya*?
2. Bagaimana menganalisis material yang telah ditentukan agar *casing* dapat terlindungi dari beban kendaraan menggunakan *finite element method*?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang *casing* WSN dengan dimensi dan bentuk yang sesuai agar kuat dan memenuhi *safety factor*.

2. Memilih material *casing* yang kuat dan sesuai dengan *safety factor*.
3. Menganalisa kekuatan material *casing* dengan menghitung tegangan, deformasi, dan *safety factor*.

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari tugas akhir ini yaitu kajian yang dilakukan diharapkan dapat bermanfaat bagi mahasiswa dan pihak lainnya.

I.5 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini diuraikan dengan sistematika penulisan seperti diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang permasalahan yang didukung dengan data-data untuk menunjukkan konsistensi dan bukti permasalahan mengenai usulan rancangan *casing* WSN. Selain itu dijelaskan juga mengenai rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisikan tentang teori-teori dan konsep umum yang digunakan pada penelitian serta keterkaitan dengan permasalahan dan rancangan 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 penelitian yang dilakukan, membuat batasan dan asumsi mengenai penelitian 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 penelitian dalam pemilihan konsep. Data yang didapatkan dari hasil pengumpulan data akan diolah untuk mendapatkan analisis.

BAB V ANALISIS

Pada bab ini berisi tentang analisis material pada casing WSN menggunakan simulasi *finite element method*.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang didapatkan dari tugas akhir yang telah dilakukan dan saran yang ditujukan untuk penelitian selanjutnya.