

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang mayoritas penduduknya menggunakan transportasi darat dalam menunjang kehidupan. Keadaan dan kondisi infrastruktur merupakan hal yang sangat mempengaruhi kelancaran kendaraan dalam proses pengangkutan serta pengiriman barang. Jalan merupakan infrastruktur yang sangat berperan penting pada transportasi darat. Kondisi jalan yang rusak biasanya menjadi kendala bagi kendaraan. Kerusakan pada jalan biasanya disebabkan oleh kelebihan beban kendaraan yang melewatinya.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, menjelaskan bahwa pengemudi kendaraan bermotor angkutan barang wajib menggunakan jaringan jalan sesuai dengan kelas jalan yang ditentukan. Kelas jalan yang ditentukan sesuai dengan ukuran serta beban kendaraan yang melewatinya dan disimpulkan bahwa pada kendaraan angkutan barang dan kendaraan lain memiliki batasan muatan terhadap penggunaan jalan. Jembatan timbang merupakan alat yang biasanya digunakan sebagai pengukur kelebihan beban kendaraan. Pengukuran kelebihan beban kendaraan selain dengan menggunakan jembatan timbang, juga dapat menggunakan metode berbasis serat optik.

Perancangan alat pengukur kelebihan beban kendaraan telah dilakukan oleh Setiono dkk (2013) yaitu alat investigasi beban kendaraan dengan menggunakan sensor serat optik dengan fotodioda sebagai penerima intensitas cahaya yang

diteruskan melalui serat optik dan sinyal yang diterima dikonversi oleh ADC menjadi sinyal digital kemudian diteruskan ke komputer. Alat ini dapat mengukur beban kendaraan dengan keluaran berupa tegangan yang ditampilkan melalui komputer. Pengukuran dengan cara mengkonversi sinyal oleh ADC kemudian diteruskan ke komputer masih belum efektif karena mengkonversi sinyal oleh ADC yang diproses pada mikrokontroler lebih mudah dan memiliki perangkat yang tergolong terjangkau. Hasil dari penelitian ini masih sampai tahap karakterisasi serat optik dan masih belum sampai tahap pengukuran berat beban kendaraan.

Pengukuran beban dengan menggunakan serat optik juga pernah dikembangkan oleh beberapa peneliti, di antaranya Hulfa dan Kuswanto (2017) dengan melihat keluaran dari intensitas serat optik yang dibentuk dengan lekukan *multibending*. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa semakin besar beban yang diberikan maka tegangan keluaran akan semakin kecil. Pengukuran beban kendaraan menggunakan serat optik dilakukan dengan memanfaatkan *bending* yang terjadi pada serat optik. Setiono dkk (2012) menyimpulkan bahwa *mikrobending* pada serat optik terjadi ketika permukaan serat optik mengalami tekanan yang menyebabkan terjadinya deformasi pada inti serat optik. *Mikrobending* mengakibatkan berkurangnya daya optik yang melalui serat optik yang disebabkan oleh berkurangnya intensitas cahaya.

Penelitian yang telah dilakukan untuk mengukur beban kendaraan menggunakan sensor serat optik pada umumnya dengan memanfaatkan *bending* yang terjadi pada serat optik. Penelitian masih memiliki beberapa kekurangan

seperti pengolahan data belum menggunakan mikrokontroler dan tampilan keluaran yang belum dapat digunakan dalam jarak jauh. Proses penampilan keluaran jarak jauh bertujuan agar menjaga keselamatan pengamat dalam mengukur beban dan membantu dalam memantau kondisi kendaraan dalam jarak yang relatif jauh. Berdasarkan permasalahan dan hasil penelitian yang dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya, maka salah satu solusi yang dapat dipakai yaitu alat pendeteksi kelebihan beban kendaraan menggunakan sensor serat optik. Perancangan alat pendeteksi kelebihan beban kendaraan dilakukan menggunakan serat optik dengan tipe *step index multimode*. Mikrokontroler Arduino Uno digunakan sebagai pengolah data, dioda laser sebagai sumber cahaya, OPT101 dan *transceiver* nRF24L01+ untuk sistem transmisi.

Penggunaan sensor serat optik merupakan pilihan yang tepat untuk mengukur beban kendaran dengan memanfaatkan *bending* yang terjadi pada serat optik. Perubahan *bending* pada serat optik akan mempengaruhi intensitas cahaya yang diterima oleh OPT101. *Bending* yang terjadi pada serat optik dibentuk dengan menggunakan balok gerigi yang diletakkan di atas serat optik. Pemberian tekanan pada atas balok akan membuat serat optik mengalami perubahan *bending*. *Bending* pada serat optik akan mengakibatkan perubahan intensitas cahaya yang selanjutnya dikonversi dalam bentuk tegangan.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan alat pendeteksi kelebihan beban kendaraan menggunakan sensor serat optik dan *transceiver* nRF24L01+ sebagai sistem transmisi serta hasil pengukuran ditampilkan pada LCD.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi dinas perhubungan khususnya dan masyarakat umumnya dalam mengukur kelebihan beban kendaraan.

### 1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini meliputi perancangan sensor serat optik untuk mendeteksi kelebihan beban kendaraan, perancangan alat secara keseluruhan dan analisa hasil akhir yang didapatkan. Batasan masalah yang perlu ditentukan agar penelitian terarah dan sesuai tujuan yaitu:

1. Metode yang digunakan dalam merancang sensor serat optik adalah metode intrinsik.
2. Tipe serat optik yang digunakan yaitu FD-620-10 tipe *step-index multimode*, detektor cahaya yang digunakan adalah OPT 101 dan sumber cahaya yang digunakan yaitu dioda laser.
3. Sistem telemetri nirkabel yang digunakan adalah modul *transceiver* nRF24L01+ dengan unit yang terdiri dari *transmitter* dan *receiver*.
4. *Output* dari alat pendeteksi kelebihan beban ini berupa peringatan melalui tulisan di layar LCD dan bunyi pada *buzzer*.
5. Pengujian dilakukan pada kendaraan L300 yang kapasitas beban maksimal yaitu 3500 kg.