

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian.

Pengawasan terhadap sarana dan prasarana pada sistem transportasi merupakan hal yang harus dilakukan pemerintah untuk menunjang proses perkembangan ekonomi rakyat. Salah satu upaya pemerintah dalam melakukan pengawasan tersebut adalah dengan mengoperasikan jembatan timbang. Menurut Ilham & Suwoyo (2013, hlm. 18) “Jembatan timbang adalah seperangkat alat untuk menimbang kendaraan barang/truk yang dapat dipasang secara tetap atau alat yang dapat dipindah-pindahkan (*portable*) yang digunakan untuk mengetahui berat kendaraan beserta muatannya”. Dalam fungsi dan peranannya, Ilham & Suwoyo. (2013, hlm. 18) juga menjelaskan bahwa “Fungsi dan peranan jembatan timbang adalah untuk melakukan pengawasan jalan melalui kegiatan pemantauan angkutan barang di jalan yang hasilnya dapat digunakan dalam perencanaan transportasi”. Dalam pengawasan jembatan timbang dilakukan oleh petugas seperti yang telah diungkapkan bahwa “Pengawasan jembatan timbang selama ini dilakukan dengan cara manual, yaitu dengan menempatkan petugas pencatat berat kendaraan pada jembatan timbang” (Ilham & Suwoyo, 2013, hlm. 18).

Sejauh ini penggunaan jembatan timbang masih mempunyai banyak kendala. Hidayat dkk. (2014, hlm. 300) mengungkapkan bahwa “selain harus berhenti saat pengukuran juga biaya konstruksi dan biaya pemeliharaan yang mahal menjadi kekurangan dari stasiun jembatan timbang”. Pada kasus lain, berat kendaraan pada saat pengukuran dengan menggunakan jembatan timbang berbeda dengan berat kendaraan saat di jalan. Hal ini diungkapkan oleh Simatupang dkk. (2008, hlm. 822) bahwa “Muatan Sumbu Terberat yang disediakan ini pada umumnya lebih rendah dari kenyataan Muatan Sumbu Terberat yang ada dilapangan, sehingga terjadi pelanggaran (*overloading*)”. Adapun definisi dari *overloading* itu sendiri sebagaimana yang dikemukakan oleh Idham (2012, hlm. 87) :

Overloading merupakan suatu kondisi kerusakan jalan akibat kendaraan yang membawa muatan lebih dari batas muatan yang telah ditetapkan baik ketetapan dari kendaraan maupun jalan. Tingkat kerusakan jalan akibat pembebanan

muatan lebih (*excessive overloading*) dan sistem penanganan yang belum memadai berakibat pada hancurnya jalan sebelum umur teknis jalan tercapai, sehingga hal ini akan membutuhkan biaya tambahan untuk mempertahankan fungsi jalan tersebut.

Aturan mengenai batasan muatan maksimal bagi kendaraan yang melintas di jalan sudah jelas, sebagaimana telah dijelaskan oleh Idham (2012, hlm. 88) :

Penetapan beban sumbu standar kendaraan di jalan raya dapat diinterpretasikan dalam bentuk Muatan Sumbu Terberat (MST) dalam Peraturan Pemerintah No 43 Tahun 1993 tentang prasarana dan lalu lintas jalan, Pasal 11, jalan raya Indonesia diklasifikasi berdasarkan MST terberat dari kendaraan yang boleh melintasi jalan tersebut. Dimana kelas jalan paling tinggi adalah kelas jalan I Arteri dengan muatan sumbu terberat yang diizinkan adalah 10 Ton, sedangkan kelas jalan paling rendah adalah III C, yaitu jalan lokal dengan muatan sumbu terberat yang diizinkan adalah 8 Ton.

Overloading merupakan salah satu penyebab kerusakan sarana dan prasarana pada sistem transportasi, sebagaimana yang telah diungkapkan oleh Widiyatmoko dkk. (2013, hlm. 168) bahwa “rusaknya sarana transportasi diantaranya diakibatkan dari adanya kendaraan dengan muatan berlebih (*overloading*) sehingga banyak berdampak terhadap terjadinya kecelakaan lalu lintas”.

Seiring berkembangnya teknologi, berat kendaraan bisa diukur dengan memanfaatkan teknologi *Weight In Motion* (WIM) seperti yang telah diungkapkan oleh Widiyatmoko dkk. (2013, hlm. 168) “Dewasa ini, berkembang sebuah teknologi *Weight In Motion* (WIM) yaitu penimbangan kendaraan tanpa henti”.

“*Weight In Motion* (WIM) merupakan teknologi pengukuran beban untuk kendaraan dinamis” (Hidayat, dkk. 2014, hlm. 300). Hal semakna juga diungkapkan oleh Novianto dkk. (2014, hlm. 287) yang mengungkapkan bahwa “WIM (*Weight In Motion*) adalah suatu proses penentuan berat dinamik dari suatu kendaraan dengan menggunakan metode pengukuran berat kendaraan yang bergerak”. Untuk mendeteksi berat kendaraan, teknologi *Weight in Motion* (WIM) sendiri menggunakan beberapa sensor seperti yang telah diungkapkan bahwa “Pengaplikasian teknologi WIM banyak dikembangkan dengan menggunakan beberapa jenis sensor diantaranya adalah *piezoelectric*, *capacitive mats*, *hydraulic* dan sistem *load cell*” (Novianto, dkk. 2014, hlm. 287).

Teknologi *Weight In Motion* (WIM) mempunyai banyak keuntungan seperti yang telah diungkapkan bahwa “Beberapa keuntungan teknologi WIM antara lain lebih efisien dan menghemat waktu, khususnya pada saat lalu lintas sibuk” (Widiyatmoko, dkk. 2013, hlm. 168). Namun demikian, teknologi *Weight In Motion* (WIM) mempunyai kelemahan sebagaimana yang telah diungkapkan Novianto dkk. (2014, hlm. 287) bahwa “Kelemahan yang muncul dari penggunaan sensor diatas adalah mudah terkena korosi, kecepatan pengukuran yang rendah, dapat terkena interferensi elektromagnetik, dan memiliki akurasi yang rendah”.

Menurut Setiono dkk. (2013, hlm. 82) teknologi sensor berbasis serat optik bisa dijadikan sebagai solusi alternatif untuk mengatasi permasalahan pada teknologi *Weight In Motion* (WIM). Telah diungkapkan bahwa “Serat optik adalah sebuah kaca murni yang panjang dan tipis serta berdiameter dalam ukuran mikro” (Hanto, dkk. 2013, hlm. LPF1346-1). Menurut Hanafiah (2006, hlm.87) mengatakan bahwa “Serat optik merupakan media transmisi yang terbuat dari bahan kaca (*glass*) yang berkualitas, sehingga memiliki kehandalan dan kelebihan dibandingkan media transmisi yang terbuat dari bahan logam seperti kabel tembaga, kabel *coaxial* dan *stripline*”.

Dalam pengukurannya serat optik memanfaatkan prinsip pembengkokan yang terjadi ketika sebuah beban berada tepat diatas serat optik sebagaimana yang telah diungkapkan oleh Setiono dkk. (2012, hlm 179) “Selain menjadi komponen penting dalam sistem komunikasi serat optik, serat optik juga digunakan dalam pengukuran berbasis serat optik, salah satunya dengan memanfaatkan prinsip mikrobending”. Selain itu Setiono dkk. (2013, hlm. 82) mengungkapkan bahwa “Mikrobending serat optik adalah suatu keadaan apabila serat optik berada dalam kondisi terjepit atau tertindih suatu beban maka didalam serat optik tersebut akan terjadi perubahan penjalaran cahaya yang mengakibatkan terjadi *loss* atau rugi-rugi transmisi cahaya”.

Sensor serat optik mempunyai beberapa keuntungan sebagaimana telah diungkapkan bahwa ”Perkembangan teknologi sensor serat optik yang memiliki keuntungan diantaranya sensitivitas tinggi, tahan terhadap gangguan elektromagnetik, suhu tinggi dan korosi dibandingkan dengan sensor sebelumnya

dapat menjadi alternatif untuk mengukur beban” (Hanto, dkk. 2013, hlm. LPF1346-1). Beberapa keuntungan menggunakan sensor optik juga dikemukakan oleh Novianto dkk. (2014, hlm. 287) yang menyatakan bahwa “Beberapa keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan sistem sensor serat optik adalah bersifat portabel, mempunyai biaya pemasangan yang rendah, tidak terganggu pada sistem interferensi electromagnetik, dan mampu mendeteksi kendaraan dengan kecepatan yang tinggi”. Selain itu juga diungkapkan bahwa “Penggunaan serat optik ini memiliki keunggulan dibanding dengan sensor-sensor sebelumnya diantaranya kebal terhadap gangguan gelombang elektromagnetik sehingga cocok untuk instalasi di area terbuka” (Widiyatmoko, dkk. 2013, hlm. 168).

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan di atas, penulis akan mengkaji dan melanjutkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Setiono dkk mengenai serat optik untuk pengukuran berat beban berjalan (*Weight in Motion*). Penulis akan melakukan pengukuran berat beban statis dan dinamis dengan menggunakan sensor serat optik dan timbangan digital. Timbangan digital digunakan sebagai pembanding dari hasil pengukuran pada sensor serat optik. Objek yang digunakan dalam penelitian ini yaitu replika kendaraan berupa sebuah miniatur truk. Dalam penelitian ini penulis juga menggunakan sensor kecepatan untuk mendeteksi kecepatan kendaraan yang sedang melaju. Pada akhirnya penulis mengadakan sebuah penelitian yang dituangkan dalam bentuk karya tulis dengan judul “Uji Coba dan Analisis Sensor Serat Optik untuk *Weight In Motion* (WIM) pada Replika Kendaraan Statis dan Dinamis”.

B. Rumusan Masalah Penelitian.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka penulis akan memfokuskan penelitian ini pada serat optik yang dapat digunakan sebagai sensor berat untuk *Weight In Motion* (WIM). Adapun permasalahan yang dapat dirumuskan penulis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan berat miniatur truk statis dan dinamis dengan menggunakan sensor serat optik?
2. Berapa berat dan kecepatan maksimum miniatur truk yang dapat diukur dengan menggunakan sensor serat optik?

3. Bagaimana pengaruh kecepatan terhadap berat miniatur truk dinamis?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menentukan berat miniatur truk statis dan dinamis. Dari tujuan umum tersebut, penulis dapat merumuskan tujuan khusus dari penelitian ini yaitu untuk mengukur berat miniatur truk statis dan dinamis dengan menggunakan sensor serat optik.

D. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk berbagai pihak. Manfaat penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis.

1. Manfaat teoritis

Secara teoritis, penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak yang terkait terutama bagi para peneliti. Data hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi atau pembanding bagi para peneliti untuk melakukan penelitian selanjutnya dalam mengembangkan sensor serat optik untuk *Weight In Motion* (WIM). Selain itu dapat memberikan informasi mengenai keakuratan sensor serat optik untuk *Weight In Motion* (WIM) pada miniatur truk statis dan dinamis.

2. Manfaat praktis

Secara praktis, penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak yang terkait terutama bagi instansi atau lembaga yang membutuhkan jasa pengukuran berat kendaraan statis maupun dinamis seperti dinas angkutan jalan raya, dan sebagainya.

E. Struktur Organisasi Skripsi

Untuk memudahkan penulis dalam pemahaman dan pemecahan masalah secara sistematis, maka dibuatlah struktur organisasi skripsi dalam penelitian skripsi ini, adapun sistematikanya penulis menguraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan struktur organisasi skripsi.

BAB II SENSOR SERAT OPTIK UNTUK *WEIGHT IN MOTION* (WIM) PADA REPLIKA KENDARAAN STATIS DAN DINAMIS

Bab ini berisi kajian teoritis mengenai sensor serat optik untuk *weight in motion* (WIM) pada replika kendaraan statis dan dinamis diantaranya adalah serat optik, sensor serat optik *base on microbending*, berat kendaraan statis, dan berat kendaraan dinamis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi penjabaran yang rinci mengenai metode penelitian diantaranya: metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, dan langkah - langkah penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang temuan penelitian yang dilakukan oleh penulis dan pembahasan dari hasil penelitian dari penulis.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang simpulan dari hasil penelitian dan saran-saran untuk berbagai pihak yang nantinya akan mengembangkan penelitian ini.