

SE Menteri PUPR

Nomor : 14/SE/M/2019

Tanggal : 11 September 2019

PEDOMAN

Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil

Pengukuran beban kendaraan dengan *weigh-in-motion (WIM) bridge*



**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DAN PERUMAHAN RAKYAT**

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
Pendahuluan	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Ketentuan	3
5 Prosedur	15
Lampiran A (informatif) Penyesuaian pengelompokan jenis kendaraan	26
Lampiran B (informatif) Contoh data luaran hasil pengukuran beban kendaraan dengan WIM <i>bridge</i>	29
Lampiran C (informatif) Jenis sensor penimbangan beban kendaraan metode dinamis	31
Bibliografi	33
Daftar nama dan lembaga	34
Tabel 1 - Kriteria pemilihan bentang jembatan terhadap kecepatan lalu lintas	9
Tabel 2 - Kriteria pemilihan jembatan	9
Tabel 3 - Toleransi pengukuran untuk setiap kelas akurasi (dalam %)	13
Tabel 4 - Format data luaran	14
Gambar 1 - Skema sistem WIM <i>bridge</i>	4
Gambar 2 - Gambar tipikal transduser regangan	6
Gambar 3 - Gambar tipikal kolektor sinyal transduser regangan	6
Gambar 4 - Proses pembuatan dudukan baja untuk pemasangan transduser regangan pada elemen struktur baja	7
Gambar 5 - Kabinet unit pengolah data	7
Gambar 6 - Unit komunikasi data eksternal	8
Gambar 7 - Tata letak tipikal jembatan tipe gelagar: dua lajur (tampak bawah)	11
Gambar 8 - Tata letak tipikal jembatan tipe pelat/ <i>box culvert</i> : dua lajur (tampak bawah)	12
Gambar 9 - Pengukuran panjang bentang jembatan	16
Gambar 10 - Pengukuran tinggi ruang bebas jembatan	17
Gambar 11 - Pengukuran lebar jembatan	17
Gambar 12 - Pengukuran sudut kemiringan jembatan / <i>skew</i>	17
Gambar 13 - Pembuatan lubang untuk dudukan transduser regangan	19
Gambar 14 - Pemasangan angkur baja	19
Gambar 15 - Pengencangan baut pada transduser regangan	20
Gambar 16 - Pemasangan kolektor sinyal dan transduser regangan	21
Gambar 17 - Sensor Temperatur	21
Gambar 18 - Pemasangan unit pengolah data dan unit komunikasi data eksternal	22
Gambar 19 - Pemasangan Kamera	23

Prakata

Pedoman ini menjelaskan tata cara pengukuran beban kendaraan dengan *weigh-in-motion* (WIM) *bridge*. Pengukuran beban kendaraan dapat dilakukan secara dinamis tanpa perlu memberhentikan kendaraan terlebih dahulu dengan sistem WIM *bridge*. Data yang dapat diperoleh dari pengukuran ini adalah berat total kendaraan, berat sumbu kendaraan, jenis kendaraan, kecepatan kendaraan, dan jarak antar-sumbu kendaraan. Penyusunan pedoman ini berdasarkan kegiatan penelitian dan pengembangan sistem WIM *bridge* yang dilakukan oleh Puslitbang Jalan dan Jembatan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Pedoman ini disusun oleh Komite Teknis 91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil pada Subkomite Teknis 91-01-S2 Rekayasa Jalan dan Jembatan melalui Gugus Kerja Balai Litbang Struktur Jembatan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Pedoman ini telah ditetapkan dalam rapat penetapan pada tanggal 24 Juli 2018 di Jakarta yang dihadiri oleh anggota Komite Teknis yang merupakan wakil dari konsumen, pakar, produsen, pemerintah, serta anggota Sub Komite Teknis Jalan dan Jembatan (91-01/S2), Direktorat Jenderal Bina Marga serta para konseptor.

Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur di Indonesia saat ini sedang berkembang pesat, termasuk konstruksi jalan dan jembatan sebagai prasarana transportasi darat. Infrastruktur jalan dan jembatan memiliki peran penting dalam mobilitas, distribusi barang, penumpang, dan jasa. Infrastruktur jalan dan jembatan hingga saat ini masih memegang peranan penting sebagai prasarana transportasi darat di Indonesia, sehubungan dengan hampir 90% distribusi barang menggunakan moda jalan (Saleh et al. 2009). Oleh karena itu, infrastruktur jalan dan jembatan harus memiliki kinerja yang baik dan kerusakan yang kemungkinan dapat terjadi harus diminimalisasi. Beberapa penelitian menyebutkan faktor yang berpengaruh terhadap kerusakan infrastruktur jalan dan jembatan, antara lain adalah faktor teknis berupa kesalahan dalam perencanaan dan pelaksanaan, faktor kelebihan berat muatan kendaraan, faktor cuaca, serta faktor bencana alam (Akgül dan Frangopol 2004) (Saadeghvaziri dan Hadidi 2005). Untuk meminimalisasi faktor kesalahan penggunaan beban desain dalam perencanaan dan mengendalikan beban muatan kendaraan yang berlebih, diperlukan data beban kendaraan yang aktual.

Untuk menjawab kebutuhan tersebut, perkembangan di bidang teknologi pengukuran data beban kendaraan telah memungkinkan pengukuran beban secara aktual tanpa memberhentikan kendaraan yang melintas, yaitu teknologi *weigh-in-motion* (WIM). Dalam pedoman ini, secara spesifik akan dibahas lebih lanjut mengenai pengukuran beban kendaraan dengan WIM berbasis jembatan (*WIM bridge*) yang memanfaatkan jembatan sebagai instrumen pengukuran beban kendaraan bergerak. Instrumen sensor dipasang pada elemen jembatan yang digunakan untuk mengukur respons elemen tersebut terhadap beban lalu lintas yang dikonversi menjadi besaran beban lalu lintas itu kembali.

Pengukuran beban kendaraan dengan *WIM bridge* ini memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan pengukuran beban kendaraan dengan metode WIM lainnya, antara lain sistem WIM yang dapat dipindah-pindahkan dan juga dapat dipasang permanen; tidak memerlukan pemotongan permukaan perkerasan untuk pemasangan sensor di atas permukaan jalan; tidak memerlukan penutupan jembatan selama pemasangan sensor karena sensor dipasang di bawah jembatan; pembacaan data hasil pengukuran beban kendaraan dapat langsung dilakukan di lapangan dan dapat dipantau secara daring melalui jaringan internet. Namun, ada beberapa keterbatasan dari sistem *WIM bridge* ini, antara lain tidak semua lokasi ruas jalan memiliki jembatan, khususnya yang memenuhi ketentuan teknis untuk *WIM bridge*; akurasi dipengaruhi kondisi struktur jembatan itu sendiri serta permukaan jalan di atas jembatan dan jalan pendekat, semakin baik kondisi jembatan dan jalan pendekat, semakin tinggi akurasi pengukuran beban kendaraan yang dihasilkan. Diharapkan dengan disusunnya pedoman ini, penyelenggara jalan dan pemangku kepentingan di bidang jalan dan jembatan dapat melaksanakan pengukuran beban kendaraan dengan *WIM bridge* untuk meningkatkan kinerja pengelolaan infrastruktur jalan dan jembatan di Indonesia.

Pengukuran beban kendaraan dengan *weigh-in-motion (WIM) bridge*

1 Ruang lingkup

Pedoman ini menetapkan ketentuan pengukuran dengan *WIM bridge* yang terdiri dari prinsip kerja sistem, kriteria peralatan dan perangkat lunak, kriteria pemilihan jembatan, lokasi, kriteria personel, kriteria pemasangan sensor, kalibrasi sistem, akurasi, pengelompokan jenis kendaraan, kriteria data luaran, dan kebutuhan penunjang; serta prosedur pengukuran beban kendaraan dengan *WIM bridge* yang mencakup persiapan umum, survei pemilihan jembatan, pemasangan perangkat *WIM bridge*, pengaturan awal sistem, prosedur operasional dan pemeliharaan sistem, validasi dan analisis data luaran, dan prosedur pelaporan.

2 Acuan normatif

Dokumen referensi di bawah ini harus digunakan dan tidak dapat ditinggalkan untuk melaksanakan standar ini.

Pd. T-12-2003-B Pedoman perambuan sementara untuk pekerjaan jalan;

Pd. T-21-2005-B Pedoman pemeriksaan inventarisasi jembatan;

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14 Tahun 2007 tentang Kendaraan Pengangkut Peti Kemas di Jalan

Surat Edaran Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Departemen Perhubungan Nomor: SE.02/AJ.108/DRJD/2008 tentang Panduan Batasan Maksimum Perhitungan JBI dan JBKI untuk Mobil Barang, Kendaraan Khusus, Kendaraan Penarik Berikut Kereta Tempelan/Kereta Gandengan

COST 323 The European COST 323 Weigh-in-motion Specification

3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan standar ini, istilah dan definisi berikut digunakan.

3.1

alat timbang kendaraan

alat untuk menentukan atau mengetahui berat kendaraan beserta muatannya

3.2

bangunan atas

bagian konstruksi jembatan yang berfungsi sebagai pemikul langsung beban lalu lintas yang melaluinya

3.3

berat sumbu

bagian dari berat kendaraan yang didistribusikan ke jalan dan jembatan melalui sebuah sumbu kendaraan