

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu Yang Relevan

1. Analisis Perhitungan Daya Angkut dan Pengaruh Berat Kendaraan, Jenis Kendaraan, serta Jarak Titik Tengah Muatan ke Sumbu Satu Terhadap Muatan Sumbu Terberat Dan Daya Angkut Pada Kendaraan Truk Mitsubishi Tipe FE 73
Penelitian tersebut ditulis oleh (Pamela, 2026) dengan hasil penelitian daya angkut kendaraan pada tipe yang sama dipengaruhi dengan berat kosong kendaraan.
2. Analisis pengaruh beban dan dimensi berlebih kendaraan angkutan barang terhadap ketahanan sasis dan system suspensi kendaraan
Menurut hasil penelitian dari (Fahmadi et al., 2025) adalah peningkatan beban kendaraan melebihi batas yang diizinkan terbukti meningkatkan tegangan dan deformasi pada struktur kendaraan, yang secara tidak langsung membatasi daya angkut aman karena berpotensi menurunkan ketahanan dan keselamatan operasional kendaraan.
3. *Determination of the vehicle's carrying capacity taking into account the bearing capacity of the roads.* Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Nuretdinov et al., 2024) dengan metode perhitungan daya angkut yang mempertimbangkan batas beban sumbu dan kapasitas jalan terbukti mampu menentukan kapasitas angkut aktual kendaraan secara optimal serta mencegah terjadinya overload pada kendaraan barang.
4. Rancangan Teknis Perbaikan Jalan Angkut untuk Meningkatkan Usia Pakai Ban *Dump Truck*. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Thoat et al., 2024)

distribusi pembebanan kendaraan mempengaruhi performa kendaraan, kondisi jalan dan usia pakai ban.

5. *Revealing the impact of losses on flexible pavement due to vehicle overloading.* Hasil penelitian menurut (Miftahulkhair & Arifin, 2024) adalah *overloading* kendaraan terbukti meningkatkan kerusakan perkerasan jalan secara signifikan, ditandai dengan kenaikan nilai truck factor hingga $\pm 83\%$ yang mempercepat penurunan kinerja jalan.
6. Analisis perhitungan daya angkut kendaraan untuk mobil barang pada konfigurasi sumbu 1.1 dan 1.2. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Hidayat, 2023) adalah metode perhitungan daya angkut yang digunakan untuk menilai kapasitas muatan kendaraan secara akurat dan tidak ada perbedaan penting antara dua konfigurasi sumbu.
7. *The influence of social factors and economic factors on the presence of overdimensional and overloading vehicles on the jakarta cikampek indonesia toll road.* Penelitian menurut (Mizuno et al., 2023) menunjukkan bahwa interaksi faktor sosial dan ekonomi berkontribusi signifikan terhadap meningkatnya kendaraan ODOL, yang menimbulkan dampak serius pada aspek keselamatan, infrastruktur, dan keberlanjutan transportasi.
8. *The effect of over dimension overload (ODOL) vehicles on national road damage.* Penelitian (Nurul et al., 2023) menyatakan bahwa kendaraan barang memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja jalan, sehingga perlu penataan dalam kapasitas muatan demi keselamatan transportasi di jalan.
9. *Consequences of load distribution in selected vehicles in the context of changing the position of the vehicle's*

centre of gravity. Menurut penelitian oleh (Synak et al., 2023) menunjukkan pada setiap pergeseran distribusi muatan akan menyebabkan pergeseran posisi titik berat kendaraan secara vertikal maupun horizontal, yang memengaruhi besaran beban pada masing-masing sumbu.

10. Distribusi Lalu Lintas Angkutan Barang Yang Melintasi Jembatan Timbang Cikande Serang Banten Berdasarkan Jenis Pelanggaran.

Penelitian tersebut ditulis oleh (Wiling et al., 2022) dengan hasil penelitian daya angkut kendaraan dipengaruhi oleh jarak sumbu, konfigurasi ban, kekuatan struktur kendaraan, dan kelas jalan. Sehingga kendaraan yang melebihi kapasitas angkut menyebabkan ketidakefisienan operasional dan membahayakan keselamatan pengguna jalan.

Berdasarkan penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahwa kelebihan muatan berdampak pada keselamatan operasional serta mempercepat kerusakan komponen kendaraan maupun infrastruktur jalan. Selain itu, penelitian sebelumnya terkait perhitungan daya angkut hanya membahas hubungan antara JBB dengan daya angkut aktual kendaraan pada mobil barang bak muatan terbuka dan tertutup dalam satu merk kendaraan yang sama.

Pada penelitian ini, pembahasan diarahkan lebih khusus mobil barang jenis *dump truck* dengan melakukan perhitungan daya angkut barang menggunakan studi kasus 3 merk kendaraan pada rentang JBB berbeda. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan antara JBB dengan daya angkut kendaraan serta pengaruh berat kosong kendaraan terhadap daya angkut efektif dari 3 merk berbeda yaitu Isuzu, Hino, dan Mitsubishi pada rentang JBB 8250 –

8500 kg, apakah Jumlah Berat yang Diperbolehkan (JBB) berpengaruh terhadap besarnya daya angkut yang diperoleh.

2.2 Dasar Hukum

2.2.1 Undang – Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan ada beberapa pasal yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain terdapat pada pasal sebagai berikut:

1. Pasal 19 ayat (2) menjelaskan bahwa pengelompokan jalan berdasarkan kelas jalan terdiri atas:
 - a. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 (sepuluh) ton;
 - b. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 (dua belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton;
 - c. Jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 (dua ribu seratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 (sembilan ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 3.500 (tiga ribu lima ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton; dan

- d. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui. Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran Panjang melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 (sepuluh) ton.
2. Pasal 48 mengenai Persyaratan Teknis dan Laik Jalan disebutkan bahwa setiap kendaraan bermotor yang dioperasikan di jalan harus memenuhi persyaratan teknis dan laik jalan.
 3. Pasal 49 disebutkan bahwa setiap kendaraan bermotor yang beroperasi di jalan wajib dilakukan pengujian. Pengoperasian kendaraan bermotor harus menyesuaikan dengan kelas jalan, daya dukung, fungsi serta batasan dimensi dan muatan kendaraan.
 4. Pasal 169 ayat (1) menyebutkan bahwa pengemudi dan/ atau perusahaan angkutan umum barang wajib mematuhi ketentuan mengenai tata cara pemuatan, daya angkut, dimensi kendaraan dan kelas jalan. Pada ayat (2) disebutkan untuk mengawasi pemenuhan terhadap ketentuan diatas wajib dilakukan pengawasan muatan barang menggunakan alat penimbangan.
 5. Pasal 265 pemeriksaan kendaraan bermotor di jalan meliputi pemeriksaan:
 - a. Surat Izin Mengemudi, Surat Tanda Nomor Kendaraan Bermotor, Surat Tanda Coba Kendaraan Bermotor, Tanda Nomor Kendaraan Bermotor, atau Tanda Coba Kendaraan Bermotor;
 - b. Tanda bukti lulus uji bagi kendaraan wajib uji;
 - c. Fisik Kendaraan Bermotor;

- d. Daya angkut dan/atau cara pengangkutan barang;
dan/atau;
- e. Izin penyelenggaraan angkutan.

2.2.2 Peraturan Pemerintah No 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan

Pada penelitian ini ketentuan terkait ukuran dimensi kendaraan termuat dalam beberapa pasal sebagai berikut:

1. Pasal 55 ayat (1) menyebutkan bahwa ukuran bak muatan mobil barang disesuaikan dengan konfigurasi sumbu, JBB, JBI, dan spesifikasi tipe landasan kendaraan bermotor.

Pada ayat (3) bak muatan terbuka dan tertutup harus memenuhi persyaratan paling sedikit:

- a. Panjang, lebar, dan tinggi ukuran bak muatan harus sesuai dengan spesifikasi teknis kendaraan bermotor dan daya angkut;
- b. Jarak antara dinding terluar bagian belakang kabin dengan bak muatan bagian depan paling sedikit 150 (seratus lima puluh) milimeter untuk kendaraan sumbu belakang tunggal dan 200 (dua ratus) milimeter untuk Kendaraan Bermotor dengan sumbu belakang ganda atau lebih;
- c. Dinding terluar bak muatan bagian belakang tidak melebihi ujung landasan bagian belakang kecuali untuk *dump truck*; dan
- d. Lebar maksimum bak muatan terbuka tidak melebihi:
 - 50 (lima puluh) milimeter dari ban terluar pada sumbu kedua atau sumbu belakang Kendaraan untuk Kendaraan Bermotor sumbu ganda; atau
 - Lebar kabin ditambah 50 (lima puluh) milimeter pada sisi kiri dan 50 (lima puluh) milimeter pada

sisi kanan untuk Kendaraan Bermotor sumbu tunggal.

Pada ayat (4) dalam hal tinggi bak muatan terbuka pada mobil barang, lebih rendah dari jendela kabin belakang, dan pada jendela kabin belakang mobil barang harus dipasang teralis.

Pada ayat (5) untuk bak muatan tertutup selain memenuhi persyaratan sebagaimana dimaksud pada ayat (3) harus memenuhi persyaratan tinggi bak muatan tertutup diukur dari permukaan tanah paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter dan tidak lebih dari 1,7 (satu koma tujuh) kali lebar kendaraan bermotor.

2. Pada pasal 56 JBB dan/atau JBKB dihitung berdasarkan:
 - a. kekuatan konstruksi;
 - b. daya motor;
 - c. kapasitas pengereman;
 - d. kemampuan ban;
 - e. kekuatan sumbu; dan
 - f. ketinggian tanjakan jalan.
3. Pasal 57 ayat (1) menyebutkan JBI dan JBKI dihitung berdasarkan:
 - a. berat kosong Kendaraan;
 - b. JBB dan/atau JBKB;
 - c. dimensi Kendaraan dan bak muatan;
 - d. titik berat muatan dan pengemudi;
 - e. kelas jalan; dan
 - f. jumlah tempat duduk yang tersedia, bagi mobil bus.

Pada ayat (2) JBI maksimum sama dengan JBB. Pada ayat (3) JBKI maksimum sama dengan JBKB.
4. Pasal 74 ayat (1) dan (2) menyebutkan:

- a. Kesesuaian daya mesin penggerak terhadap berat Kendaraan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 64 ayat (2) huruf k selain mobil penarik dan sepeda motor harus memiliki perbandingan antara daya dan berat total kendaraan berikut muatannya paling sedikit 4,50 (empat koma lima nol) kilowatt setiap 1.000 (seribu) kilogram dari JBB.
- b. Kesesuaian daya mesin penggerak terhadap berat Kendaraan untuk mobil penarik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memiliki perbandingan antara daya dan berat total Kendaraan berikut muatannya paling sedikit 5,50 (lima koma lima nol) kilowatt setiap 1.000 (seribu) kilogram dari JBKB.

2.2.3 Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 19 Tahun 2021 Tentang Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor

Berdasarkan peraturan ini yang berkaitan dengan penelitian analisis daya angkut terdapat dalam beberapa pasal antara lain:

1. Pasal 1 angka 11 berkaitan dengan Jumlah Berat yang Diperbolehkan yang merupakan berat maksimum kendaraan bermotor berdasarkan rancangannya.
2. Pada pasal 1 angka 13 menyebutkan bahwa Jumlah Berat yang Diizinkan adalah berat maksimum berdasarkan kelas jalan yang dilalui. Over dimensi terjadi ketika kendaraan mengalami perubahan dimensi yang tidak sesuai spesifikasi teknis awal.
3. Pasal 30 disebutkan bahwa setiap perubahan spesifikasi teknis wajib dilaporkan kepada unit pelaksana uji berkala. Modifikasi dimensi tanpa persetujuan mengakibatkan kendaraan tidak lagi sesuai dengan rancangan teknis yang disahkan melalui

Surat Registrasi Uji Tipe. Kondisi tersebut menyebabkan kendaraan berpotensi kehilangan status laik jalan.

2.2.4 Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 156 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor

Dalam peraturan ini menjelaskan bahwa penguji wajib memiliki kemampuan teknis sesuai jenjang kompetensi dalam melaksanakan pemeriksaan dan pengujian kendaraan. Kompetensi tersebut mencakup pemahaman terhadap persyaratan teknis, dimensi, berat kendaraan, serta standar laik jalan. Penetapan hasil uji berkala hanya dapat dilakukan oleh penguji yang memiliki kewenangan sesuai tingkat keahlian. Dalam perhitungan daya angkut, penguji memastikan berat kendaraan dan susunan sumbu sesuai dengan spesifikasi teknis yang ditetapkan. Akurasi pengukuran dan interpretasi hasil uji sangat bergantung pada kompetensi profesional penguji.

2.2.5 Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor KP.4413/AJ.307/DRJD/2020 Tentang Dimensi Angkutan Barang Curah.

Peraturan ini pada pasal 1 ayat 1 menyebutkan bahwa angkutan barang khusus tidak berbahaya yang berupa angkutan barang curah harus menggunakan mobil barang. Mobil barang yang dimaksud berupa mobil barang bak muatan terbuka jenis *dump truck* dan non *dump truck* serta mobil tangki. Berikut ini ketentuan dimensi kendaraan mobil barang bak muatan terbuka jenis *dump truck*:

1. Konfigurasi sumbu 1.1 dengan JBI ≤ 5.500 kg
Memiliki panjang maksimum bak muatan 3000 mm,
dan tinggi bak muatan bagian dalam 550 mm.



Gambar 2.1 *Dump Truck* Konfigurasi 1.1

Sumber: Peraturan Dirjen Hubdat Nomor
KP.4413/AJ.307/DRJD/2020

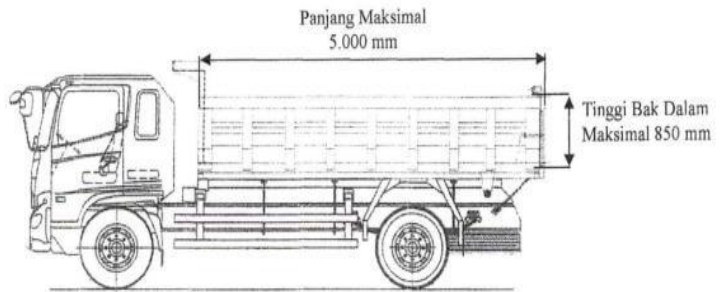
2. Konfigurasi sumbu 1.2 dengan JBI ≤ 8.500 kg
Memiliki panjang maksimum bak muatan 4000 mm,
dan tinggi bak muatan bagian dalam 700 mm.



Gambar 2.2 *Dump Truck* Konfigurasi 1.2

Sumber: Peraturan Dirjen Hubdat No.
KP.4413/AJ.307/DRJD/2020

3. Konfigurasi sumbu 1.2 dengan JBI ≤ 16.000 kg
Memiliki panjang maksimum bak muatan 5000 mm,
dan tinggi bak muatan bagian dalam 850 mm.



Gambar 2.3 *Dump Truck* Konfigurasi 1.2

Sumber: Peraturan Dirjen Hubdat No.

KP.4413/AJ.307/DRJD/2020

4. Konfigurasi sumbu 1.2.2 JBI ≤ 24.000 kg
Memiliki panjang maksimum bak muatan 6000 mm,
dan tinggi bak muatan bagian dalam 1000 mm.



Gambar 2.4 *Dump Truck* Konfigurasi 1.2.2

Sumber: Peraturan Dirjen Hubdat No.

KP.4413/AJ.307/DRJD/2020

5. Konfigurasi sumbu 1.1.2.2 JBI ≤ 30.000 kg
Memiliki panjang maksimum bak muatan 6000 mm,
dan tinggi bak muatan bagian dalam 1100 mm.



Gambar 2.5 Dump Truck Konfigurasi 1.2.2.2

Sumber: Peraturan Dirjen Hubdat No.
KP.4413/AJ.307/DRJD/2020

6. Lebar bak muatan maksimum tidak melebihi 50 mm dari ban terluar pada sumbu kedua atau sumbu belakang kendaraan untuk kendaraan bermotor sumbu ganda;
7. Lebar bak muatan maksimum tidak melebihi ukuran lebih kabin ditambah 50 mm pada sisi kiri dan kanan untuk kendaraan bermotor sumbu tunggal.

2.3 Hukum Newton III

Bunyi hukum Newton III menyatakan bahwa “setiap aksi, selalu ada reaksi yang sama besar dan berlawanan arah. Secara matematis sering dirumuskan sebagai berikut:

$$F_{aksi} = - F_{reaksi} \dots \dots \dots (2-1)$$

Apabila suatu benda memberi gaya terhadap benda lain, benda yang mendapatkan gaya itu akan memberikan gaya yang besarnya sama dengan gaya yang diterima dari benda pertama tetapi arahnya berlawanan.

Dalam sistem kendaraan interaksi gaya terjadi antara kendaraan dan jalan. Karena gaya yang bekerja berbanding lurus dengan massa, maka penambahan muatan akan meningkatkan gaya aksi dan reaksi dalam sistem kendaraan. Apabila muatan melebihi kapasitas rangka landasan, gaya reaksi yang timbul dapat melampaui kekuatan material komponen kendaraan seperti sistem pengereman, suspensi, dan roda sehingga meningkatkan risiko kerusakan maupun kecelakaan.

Berat kendaraan dapat dinyatakan dengan rumus:

$$W =$$

$$m \cdot g \dots\dots\dots (2-2)$$

Dengan:

W : Berat kendaraan (Newton/N)

m : Massa kendaraan (Kg)

g : Percepatan gravitasi = $9,8 \text{ (m/s}^2\text{)}$

Agar kendaraan tetap bisa bergerak dengan percepatan yang sama seperti saat tanpa muatan, mesin harus menghasilkan gaya dorong yang lebih besar. Jika gaya yang diberikan mesin tidak ditambah, maka kendaraan akan berakselerasi lebih lambat atau terasa lebih berat saat dikemudikan.

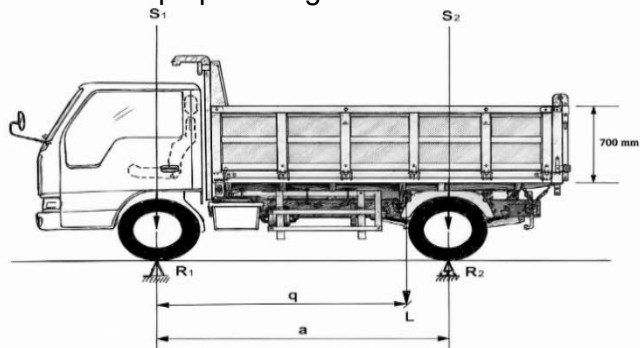
2.4 Definisi Berat Kosong Kendaraan

Berat kosong kendaraan (BK) adalah berat total kendaraan dalam kondisi siap beroperasi, dengan semua cairan operasional seperti (bahan bakar, oli mesin, oli transmisi, oli hidrolik, air radiator) dengan kondisi terisi penuh, tetapi tanpa pengemudi, penumpang, dan muatan barang. Berat kosong mencerminkan total massa semua komponen permanen kendaraan termasuk rangka, kabin, mesin, transmisi, sistem kelistrikan, bak muatan, dan sistem hidrolik khususnya pada kendaraan *dump truck*.

Pada kendaraan *dump truck*, nilai berat kosong yang dimiliki relatif lebih tinggi daripada truk muatan terbuka dengan JBB yang sama, karena berat tambahan dari sistem hidrolik pengangkat bak. Perbedaan desain dan material yang digunakan oleh setiap pabrik menyebabkan variasi berat kosong antar-merk meskipun berada pada rentang JBB yang sama.

2.5 Perhitungan Daya Angkut

Daya angkut kendaraan merupakan kapasitas beban muatan sebenarnya yang mampu diangkut oleh kendaraan dan disesuaikan berdasarkan berat orang ditambah berat muatan (Hidayat, 2023). Daya angkut berbeda dengan kapasitas volume bak, meskipun keduanya berkorelasi. Daya angkut diukur dalam satuan berat (ton atau kilogram), sedangkan kapasitas volume bak diukur dalam satuan meter kubik (m^3) (Didik Prasetyo, 2023). Dalam penelitian ini massa kendaraan akan disebut dengan berat kendaraan dengan satuan kilogram guna menyesuaikan dengan rumus yang digunakan dalam perhitungan dilapangan. Untuk mendapatkan besarnya daya angkut barang (L) diperlukan beberapa perhitungan berikut ini:



Gambar 2.6 sketsa mobil *Dump Truck*

Sumber: “Buku Teknik Pengukuran Dimensi Dan Penetapan Daya Angkut Kendaraan Bermotor”, Iswanto.

1. Mencari Reaksi Sumbu I (R1)

$$\Sigma M R2 = 0$$

$$-S1.a - G.a - L(a - q) - S2.0 + R1.a - R2.0 = 0$$

$$-S1.a - G.a - L(a - q) + R1.a = 0$$

$$R1.a = S1.a + G.a + L(a - q)$$

$$R1 = \frac{S1.a + G.a + L(a - q)}{a}$$

$$R1 = \frac{S1.a}{a} + \frac{G.a}{a} + \frac{L(a - q)}{a}$$

$$R1 = S1 + G + \frac{L(a - q)}{a} \dots \dots \dots (2-3)$$

2. Mencari Reaksi Sumbu II (R2)

$$\Sigma M R1 = 0$$

$$S2.a + L.q + G.0 - S1.0 - R2.a - R1.0 = 0$$

$$S2.a + L.q - R2.a = 0$$

$$R2.a = S2.a + S1.a + L.q$$

$$R2 = \frac{S2.a + L.q}{a}$$

$$R2 = S2 + L \frac{q}{a} \dots \dots \dots (2-4)$$

3. Rumus menghitung Total Massa / Berat Kendaraan

$$BK = S1 + S2 \dots \dots \dots (2-5)$$

Keterangan:

BK : Berat Kosong Kendaraan (kg)

S1 : Berat Kendaraan di Sumbu 1 / Depan (kg)

S2 : Berat Kendaraan di Sumbu 2 / Belakang (kg)

4. Rumus Menghitung Muatan / Daya Angkut (L):

$$L = JBB - (BK + G) \dots \dots \dots (2-6)$$

Keterangan:

L : *Load* / daya angkut muatan barang (kg)

JBB : Jumlah berat yang diperbolehkan (kg)

G : Jumlah berat orang (kg)
(asumsi berat per orang 60 kg)

5. Rumus Menghitung Muatan Sumbu Terberat (MST) Sumbu belakang / Sumbu 2:

$$R2 = S2 + L \frac{q}{a} \dots \dots \dots (2-7)$$

Keterangan:

R2 : Reaksi pada sumbu 2 (kg)

S2 : Berat sumbu 2 (kg)

L : *Load* / daya angkut muatan barang (kg)

a : Jarak sumbu antara S1 dengan S2 (mm)

q : Jarak Titik berat tengah muatan dengan Sumbu depan / S1 (mm)

6. Rumus Menghitung Jumlah Berat yang Diijinkan:

$$JBI = BK + L + G \dots \dots \dots (2-8)$$

Keterangan:

JBI : Jumlah berat yang diijinkan (kg)

BK : Berat Kosong Kendaraan (kg)

L : *Load* / daya angkut muatan barang (kg)

G : Jumlah berat orang (kg)
(asumsi berat per orang 60 kg)

2.6 Ketentuan Batas Kemampuan Kendaraan

Dalam penentuan daya angkut terdapat ketentuan batas kemampuan kendaraan antara lain:

1. MST tidak melebihi ketentuan kelas jalan, maksimal sama ($MST \leq \text{kelas jalan}$);
2. MST tidak melebihi dari kapasitas kemampuan ban, maksimal sama ($MST \leq \text{kemampuan ban}$);
3. JBI tidak boleh melebihi JBB, maksimal sama ($JBI \leq JBB$);
4. Jumlah beban reaksi sumbu tidak boleh melebihi kemampuan ban, maksimal sama;
5. MST tidak boleh melebihi kemampuan rancang sumbu, maksimal sama ($MST \leq \text{kekuatan rancang sumbu}$).

2.7 Prosedur pengukuran

1. Panjang Total Kendaraan (*Over All Lenght*)

Ukur bagian paling panjang depan dan paling belakang dari kendaraan uji di atas permukaan lantai uji yang datar dan rata.

2. Lebar Total Kendaraan (*Over All White*)

Ukur bagian paling kanan dan paling kiri dari kendaraan uji diatas permukaan lantai uji yang datar dan rata (tidak termasuk spion, kaca, under mitor, antene jenis lentur dan sebagainya). Ukur jarak antara proyeksi titik-titik persilangan tegak lurus dengan garis tengah memanjang dari kendaraan uji.

3. Tinggi Total Kendaraan (*Over All Height*)

Ukur dari bagian tertinggi kendaraan uji ke atas lantai uji (tidak termasuk antena jenis lentur dan sebagainya).

4. Jarak Sumbu Roda (*Wheel Base*)

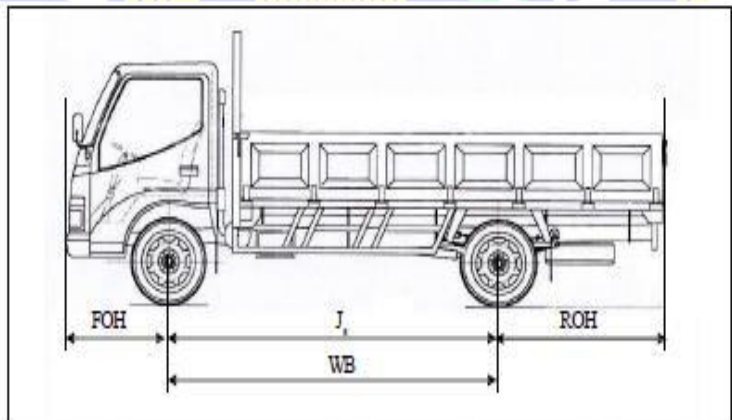
Ukur dan catat jarak sumbu antar roda kendaraan. Dalam hal kendaraan yang mempunyai 3 (tiga) sumbu atau lebih pengukuran dilakukan dari sumbu yang berdekatan satu persatu, ukur dan catat nilai-nilai yang telah didapat mulai dari sumbu paling depan sampai ke belakang. Dalam hal ini jarak sumbu roda sisi kiri dan sisi kanan berlainan, pengukuran dilakukan pada masing-masing sisi.

5. Julur Depan (*Front Over Hang*)

Ukur jarak mendatar antara pertengahan dari titik tengah roda depan terhadap bagian paling depan kendaraan termasuk pelindung (grill radiator, hiasan, tetapi tidak termasuk assesoris seperti bumper, jangkar penarik, pengikat plat nomor dan sebagainya). Pengukuran dilakukan sejajar dengan sumbu memanjang kendaraan tersebut.

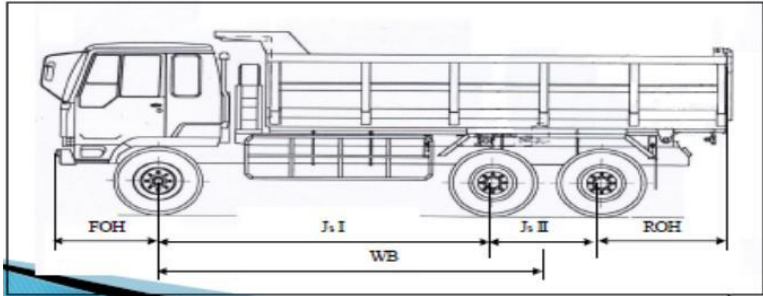
6. Julur Belakang (*Rear Over Hang*)

Ukur jarak mendatar antara titik tengah roda belakang terhadap panel luar pada bagian belakang dari kendaraan, kecuali aksesoris seperti bumper, jangkar penarik, pengikat plat nomor. Pengukuran dilakukan sejajar dengan sumbu garis memanjang kendaraan. Dalam kendaraan penumpang, truk, truk jenis box dan bis. Pengukurannya dilakukan sampai ke ujung belakang panel luar dari badan kendaraan. Selanjutnya dalam hal truk-truk ukuran biasa, pengukuran jarak tersebut dilakukan sampai ujung belakang dari engsel tetap bak muatan (kecuali kerangka penguat dan penguncinya). Sedangkan untuk mengukur (q) adalah jarak antara titik tengah muatan (L) dengan sumbu paling depan kendaraan bermotor.



Gambar 2.7 Pengukuran Kendaraan dengan konfigurasi sumbu 1.1 dan 1.2

Sumber: "Buku Teknik Pengukuran Dimensi Dan Penetapan Daya Angkut Kendaraan Bermotor", Iswanto.



Gambar 2.8 Pengukuran Kendaraan dengan konfigurasi sumbu 1.2.2
Sumber: "Buku Teknik Pengukuran Dimensi Dan Penetapan Daya Angkut Kendaraan Bermotor", Iswanto.

2.8 Penimbangan Kendaraan Bermotor Truk

Penimbangan dilakukan untuk mengetahui berat kendaraan dalam kondisi kosong dan saat bermuatan. Proses ini biasanya menggunakan alat timbang baik statis (timbangan jembatan) maupun dinamis. Tujuannya adalah memastikan bahwa total berat kendaraan tidak melebihi JBB atau JBI. Truk yang kelebihan muatan dapat menyebabkan kecelakaan serta kerusakan infrastruktur jalan.

1. Syarat Penimbangan:

- Tekanan angin dan ukuran ban kendaraan uji disesuaikan dengan spesifikasi pabrik pembuat kendaraan. (Bilamana didalam spesifikasi terdapat beberapa pilihan tekanan angin ban, maka ban-ban tersebut diberi tekanan angin sesuai dengan pilihan tengah).
- Penimbangan kendaraan uji dilakukan dalam keadaan kosong.
- Dalam penimbangan berat kendaraan uji dapat digunakan timbangan yang sudah dikalibrasi, Posisi pelat landasan timbangan agar dipasang rata air terhadap permukaan lantai sekelilingnya.
- Satuan berat adalah Kilogram.

2. Prosedur Penimbangan

Penimbangan berat kendaraan untuk memperoleh berat total dan distribusi beban pada setiap roda atau sumbu kendaraan. Adapun cara penimbangan sebagai berikut:

- a. Ukur massa berat masing-masing roda kemudian hasil pengukuran dijumlahkan maka diperoleh berat kendaraan.

Selanjutnya dalam hal ini kendaraan bermotor yang dilengkapi dengan sumbu depan atau dua sumbu belakang, setidaknya berat dari empat roda dari kedua sumbu depan atau belakang di ukur secara serentak. Dan roda-roda ganda dianggap sebagai roda tunggal.

- b. Ukur masing-masing berat sumbu depan dan sumbu belakang secara tersendiri. Jumlah seluruh berat sumbu adalah berat kendaraan kosong.

Dalam hal kendaraan bermotor dilengkapi dengan dua sumbu depan atau dua sumbu belakang setidaknya berat sumbu dari dua sumbu depan atau dua sumbu belakang diatur secara serentak.

- c. Distribusi beban pada roda depan dan roda belakang dalam keadaan kosong.

Distribusi beban suatu kendaraan bermotor dalam keadaan kosong ditetapkan dengan menggunakan masing-masing berat sumbu yang diperoleh sesuai pengukuran pada nomor 1.

Akan tetapi dalam pelaksanaan pengukuran berdasarkan tersebut diatas, maka untuk pengukuran kendaraan yang dilengkapi dengan dua sumbu depan atau belakang yang berada diatas alat timbangan tunggal, masing-masing berat sumbu bagi kedua sumbu tersebut dibagi berdasarkan nilai rancangan

pabrik pembuatan agar distribusi bebannya dapat dihitung.

d. Hasil Penimbangan

Catatlah hasil dan data penimbangan dengan menggunakan formulir yang tersedia.

2.9 Kemampuan Ban

Ban adalah satu-satunya komponen kendaraan yang bersentuhan langsung dengan permukaan jalan, sehingga kapasitas beban ban (*tire load capacity*) merupakan salah satu faktor dalam menentukan Muatan Sumbu Terberat (MST) dan daya angkut kendaraan (Saputra et al., 2025). Kapasitas beban ban dinyatakan dalam *Load Index* (LI), yaitu kode numerik yang menunjukkan beban maksimum yang dapat ditopang ban pada tekanan angin yang direkomendasikan.

Dalam konteks perhitungan daya angkut, batas yang digunakan adalah total kapasitas beban seluruh ban pada satu sumbu. Untuk sumbu dengan ban ganda (*dual tire*), kapasitas beban sumbu adalah dua kali kapasitas ban tunggal. MST tidak boleh melebihi kapasitas beban ban pada sumbu yang tersebut.