



ISSN 1411 - 7797

MAJALAH ILMIAH

AL - JIBRA

VOL. X, No. 31 Tahun 2009



Perbandingan Perilaku Mekanik Baja Tulangan dengan Penambahan Vanadium dan Baja Tulangan dengan Proses Heat Treatment

Oleh : Hanafi Ashad

Pengaruh Tegangan CDI – AC dan DC Terhadap Prestasi Mesin pada Kendaraan Roda Dua

Oleh : Amrullah

Analisis Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Terhadap Kekuatan Bending pada Baja Carbon Sedang

Oleh : Mardin

Rancang Bangun Mesin Pemecah Es Balok

Oleh : Ahmad Ali Latuponu

Karakteristik Penurunan Tekanan Aliran Dua Fase dalam Pipa dengan Pembesaran Penampang Tiba-Tiba

Oleh : Muh. Yusuf Baso

Perhitungan Skid dan Analisa Guling pada Truck – Semitrailer dengan Ukuran Ban Berbeda

Oleh : Faisal Habib

Potensi Pemanfaatan Energi Nuklir dalam Era Krisis Energi dan Global Warming

Oleh : Muhammad Nawir

Keterkaitan Kepariwisataan pada Wawasan Kota Lama (Studi Kasus : Kampung Cina Makassar)

Oleh : Andi Abidah

Pemanfaatan Tematik dalam Perancangan Arsitektur (Studi Kasus Ruang Terbuka Ditepi Air Losari Makassar)

Oleh : Andi Yusdy Dwiasta R

UKHUWAH TEKNOLOGI & REKAYASA

April 2009

PERHITUNGAN SKID DAN ANALISA GULING PADA TRUCK – SEMITRAILER DENGAN UKURAN BAN BERBEDA

Faisal Habib

Jurusan Teknik Mesin Universitas Muslim Indonesia

Jl. Urip Sumoharjo KM 05 Kampus II UMI

Telp (0411) 443685 / 4668138

Abstrak

Pengendalian Kendaraan merupakan aspek penting dalam mempelajari respon kendaraan, utamanya terhadap kendaraan truck – semitrailer. Faktor pengemudi dan lingkungan harus dipertimbangkan dalam usaha mengontrol stabilitas, terutama untuk perhitungan skid dan analisa guling. Analisa kestabilan kendaraan ini dilakukan untuk ukuran ban berbeda pada saat kendaraan belok pada jalan datar. Terjadi perpindahan posisi titik berat akibat timbulnya gaya

Sentrifugal, agar kendaraan tetap stabil maka batas kecepatan dan radius belok kendaraan harus dapat diperoleh pada kondisi ini.

Kata kunci : *Stabilitas kendaraan, kecepatan, radius belok, skid, guling*

1. PENDAHULUAN

Salah satu fenomena dinamika dari kendaraan bermotor adalah perilaku dan stabilitas arah kendaraan. Kondisi laju kendaraan yang kritis dan dapat menggambarkan perilaku arahnya kendaraan truck-semitrailer saat belok pada jalan datar. Tujuan dari penelitian ini adalah: Untuk mengetahui gaya-gaya yang terjadi pada truck-semitrailer saat membelok. Serta analisa rolling maupun skid pada kendaraan truck-semitrailer. Manfaat dari penelitian ini adalah: Memberikan suatu gambaran perilaku arah dari kendaraan truck-semitrailer serta diharapkan dapat membantu perancangan kendaraan sejenis. Penelitian ini dibatasi dengan struktur body yang dianggap rigid dan Kendaraan berjalan pada kondisi belok dengan permukaan jalan datar. Kendaraan beroperasi pada kecepatan

Konstan dan bermuatan dengan beban tertentu, kondisi ban baik dan ukurannya berbeda.

2. DASAR TEORI

2.1 Titik Berat

Titik berat kendaraan (center of gravity) merupakan salah satu parameter yang penting dalam pembahasan mengenai perilaku kendaraan. Hal ini dikarenakan posisi titik berat kendaraan sangat berpengaruh terhadap respon yang diberikan kendaraan dan pada akhirnya dapat diketahui kestabilan kendaraan tersebut pada saat belok.

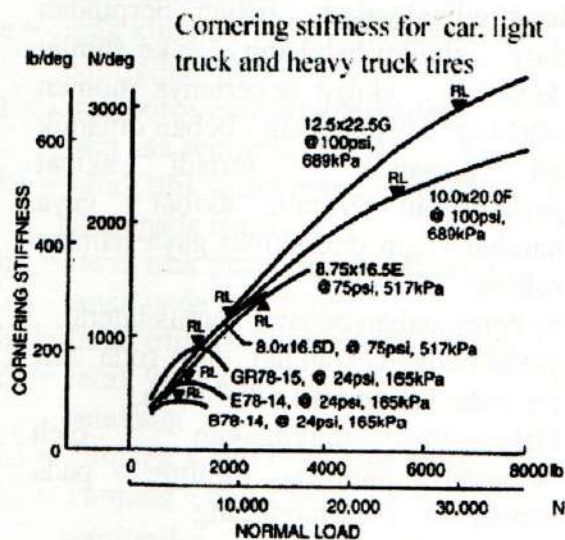
2.2 Sumbu Guling

Sumbu guling/roll axis adalah suatu sumbu imajiner yang merupakan sumbu putar dari gerakan guling/roll bodi kendaraan. Selama kendaraan melakukan gerakan belok dan terjadi transfer load kearah lateral terhadap

sprung mass dan unsprung mass, maka akan terjadi gerakan guling, baik bagian depan maupun belakang.

2.3 Pengaruh Tekanan Ban Terhadap Sudut Slip

Tekanan ban mempunyai pengaruh yang cukup penting terhadap kemampuan belok dan kemampuan dukung dari ban. Kekakuan belok dari ban akan naik dengan naiknya tekanan ban. Pada gaya samping tertentu, sudut slip akan bertambah besar untuk tekanan ban yang tambah kecil.



Grafik Hubungan Antara Kekakuan Belok Terhadap Tekanan Ban Dan Gaya Normal

Pada kecepatan rendah ban tidak akan terjadi gaya lateral. Ban-ban tersebut berputar tanpa ada sudut slip. Pada kecepatan tinggi akan ada gaya lateral. Gaya lateral, ditandai oleh F_y , disebut gaya belok bila sudut chamber 0. dengan beban yang diberikan pada roda, gaya belok meningkat seiring dengan sudut slip.

$$F_y = C_{\alpha} \cdot \alpha$$

dimana :

F_y = gaya lateral (N)

C_{α} = kekakuan belok ban (N/deg)

α = sudut slip ban (derajat)

C_{α} adalah kekakuan belok dan bergantung pada banyak variabel. Ukuran ban dan tipe ban, jumlah plies, cord angles, lebar roda, dan tread adalah variabel yang penting. Dengan adanya gaya lateral, sudut slip pada roda depan dan belakang adalah sebagai berikut :

Pada roda depan :

$$F_{yf} = \frac{W_{Nf} \cdot V^2}{g \cdot R_n}$$

$$\alpha_f = \frac{W_{Nf} \cdot V^2}{C_{\alpha_f} \cdot g \cdot R_n}$$

Pada roda belakang :

$$F_{yr} = \frac{W_{Nr} \cdot V^2}{g \cdot R_n}$$

$$\alpha_r = \frac{W_{Nr} \cdot V^2}{C_{\alpha_r} \cdot g \cdot R_n}$$

2.4 Koefisien Gesek Ban Dan Jalan

Pada kendaraan yang membelok akan mengalami percepatan ke arah luar lingkaran atau sering di sebut dengan gaya sentrifugal. Gaya ini mendorong ban ke arah luar lingkaran. Daya dukung ban terha-dap gaya sentrifugal sering disebut gaya samping dan besarnya berbeda-beda tergantung koefisien gesek lateral ban (μ_L) tersebut. Daya dukung maksimum yang dapat diterima ban disebut gaya gesek lateral (F_y), yang besarnya juga tergantung pada distribusi gaya berat yang diterima ban tersebut.

Permasalahannya adalah koe-fisien gesek lateral antara ban dan permukaan jalan lebih kecil dibanding koefisien gesek longitudinal ban terhadap permukaan jalan. Sehingga kemungkinan kendaraan mengalami skidding ke samping pada saat belok

lebih besar. Hal ini diperburuk dengan menurunnya

secara drastis koefisien gesek lateral pada ban yang mengalami slip dan mencapai titik nol pada saat slip 100% atau saat ban mengalami lock.

No	Tipe permukaan jalan	Peak value	Sliding value
1.	Asphalt & beton kering	0,8-0,9	0,75
2.	Asphalt basah	0,5-0,7	0,45-0,6
3.	Beton basah	0,8	0,7
4.	Kerikil	0,6	0,55
5.	Jalan tanah kering	0,68	0,65
6.	Jalan tanah basah	0,55	0,4-0,5

Tabel 1. Harga Koefisien Gesek Berbagai Tipe Jalan dan kondisinya

Sesuai tabel diatas, dalam menyelesaikan permasalahan rem digunakan asumsi aspal kering dengan koefisien gesek $\mu = 0,75$ dan $\mu = 0,55$ untuk aspal basah, yaitu koefisien gesek antara ban dengan permukaan jalan saat terjadi lock. Sedangkan $\mu_L = 0,6$.

2.5 Analisa Perpindahan Beban

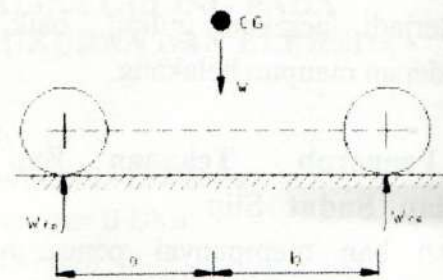
Kondisi pembebanan pada kendaraan yang sedang di rem memiliki karakteristik utama, yaitu adanya perpindahan beban/load transfer. Perpindahan beban tersebut sangat menentukan besarnya gaya normal yang bekerja secara vertical pada kedua sumbu roda. Terdapat 2 jenis perpindahan beban, yaitu :

- Perpindahan beban statis, yaitu disebabkan oleh berat kendaraan itu sendiri.

Rumus umum beban statis :

$$W_{fs} = \frac{W \times b}{L}$$

$$W_{rs} = \frac{W \times a}{L}$$



- Perpindahan beban dinamis, yakni disebabkan karena gerak kendaraan, seperti saat kendaraan di rem, saat belok, adanya angin dan sebagainya.

Ditinjau dari arah bekerjanya gaya ada 2 macam, yakni :

a) Perpindahan beban dinamis longitudinal, yakni beban berpindah dari sumbu belakang ke sumbu depan akibat bekerjanya momen pitching. Perpindahan beban dinamik ini biasanya terjadi akibat perlambatan tertentu, akibat gaya hambat angin dan akibat gaya hambat rolling.

b) Perpindahan beban dinamis lateral, yakni beban berpindah dari roda kiri ke roda kanan atau sebaliknya.

Hal ini diakibatkan oleh bekerjanya momen guling pada kendaraan saat menikung

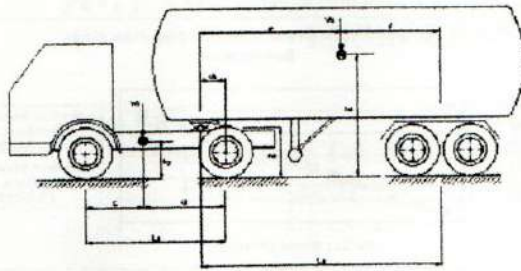
$$W_{N(f/r)} = \frac{1}{2} W_{(fs/fr)}$$

$$W_{N(f/r)} = W_{N(f/r)} \pm \frac{h - h_{(f/r)}}{t_{(f/r)}} F_{cg(f/r)}$$

(+ : outer ; - : inner)

$$W_{N(f/r)} = \frac{1}{2} W_{(fs/fr)} \pm \frac{h - h_{(f/r)}}{t_{(f/r)}} \frac{W_{(fs/rs)}}{g} \frac{V_0^2}{R}$$

$$W_{N(f/r)} = \frac{1}{2} W_{(fs/fr)} \pm \frac{h - h_{(f/r)}}{t_{(f/r)}} \frac{W_{(fs/rs)}}{g} \frac{V_0^2}{R_{id}}$$



Gambar 3. Diagram Bodi Bebas Truck
Semitrailer

Keterangan gambar :

W1 = Gaya berat traktor.

W2 = Gaya berat semitrailer.

c = Jarak poros depan terhadap pusat masa truck.

d = Jarak poros belakang terhadap pusat masa truck.

e = Jarak kingpin terhadap pusat masa semitrailer.

f = Jarak poros belakang terhadap pusat asa semitrailer.

h1 = Jarak titik pusat massa terhadap tanah pada truck.

h2 = Jarak titik pusat massa terhadap tanah pada semitrailer.

h3 = Jarak titik kingpin terhadap tanah.

d1 = Jarak kingpin terhadap roda belakang truck.

L1 = Panjang wheel base pada truck.

L2 = Panjang wheel base pada semitrailer.

Data Kendaraan

Data Truck/Tractor

Berat total = 110145N

Tinggi sumbu guling depan = 1,051m

Tinggi sumbu guling belakang = 1,2394m

Tekanan ban = 100 Psi

Panjang wheelbase = 3,15 m

Panjang kendaraan = 5,315 m

Tinggi kendaraan = 2,695 m

Lebar track depan = 1,96 m

Lebar track belakang = 1,86 m

Tinggi titik pusat grafitasi = 1,35m

Jarak titik grafitasi ke poros belakang = 1,0242m

Jarak titik grafitasi ke poros depan = 2,12575m

Data Semitrailer

Berat total kendaraan = 147150N

Tinggi sumbu guling belakang = 1,6m

Tekanan ban = 100 Psi

Panjang wheelbase = 9,03 m

Panjang kendaraan = 9,24 m

Tinggi kendaraan = 3,535 m

Tinggi titik pusat grafitasi = 2,3875m

Lebar track belakang = 1,82 m

Jarak titik grafitasi ke poros belakang = 2,58m

Jarak titik grafitasi ke poros depan = 3,45m

3. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dapat diambil kesimpulan :

1. Kestabilan kendaraan dipengaruhi berat kendaraan yaitu semakin besar berat kendaraan, gaya sentrifugal yang terjadi semakin besar. Selain itu kondisi jalan (basah atau kering) juga jenis ban dan tekanan ban yang dipakai serta faktor beban angin ikut mempengaruhi stabilitas kendaraan.

2. Kondisi guling terjadi apabila gaya normal Roda inner pada truck dan semitrailer adalah berharga nol dan negatif. Gaya normalnya cenderung menurun dengan meningkatnya sudut steer dan meningkatnya kecepatan kendaraan.

3. Kondisi skid terjadi apabila gaya normal poros lebih kecil dari gaya samping yang diakibatkan gaya sentrifugal. Semakin besar kecepatan kendaraan dan semakin besar sudut steer maka kendaraan akan mudah mengalami skid.

4. Pada truck/traktor pengaruh beban angin untuk gaya samping tidak berpengaruh besar terhadap arah perilakunya. Dalam hal ini pengaruhnya sangat kecil. Pada

semitrailer, pengaruh beban angin untuk gaya samping berpengaruh besar.

REFERENSI

1. I.N.Sutantra, Teknologi Automotif, Jurusan Teknik Mesin-FTI ITS, Surabaya.
2. Wong, J.Y. (1978), Theory of Ground Vehicle, John Willey & Sons, New York.
3. Robert Bosh (1976), Automotive Handbook, Stuttgart.
4. Wolf-Heinrich Hucho, Aerodynamics Of Road Vehicle.
5. Hartana, Pande Putu Gede," Karakteristik Beban Angin Dan Pengaruhnya Terhadap Perilaku Arah Kendaraan", Tugas Akhir Teknik Mesin-FTI ITS, Surabaya.
6. Agung Budi Arianto," Analisa Kestabilan Belok Pada Perancangan Sistem Kemudi Kendaraan Perkotaan Pengganti Bajaj ", Tugas Akhir Teknik Mesin-FTI ITS, Surabaya.
7. Prof. R.G. Longoria Spring 2003 (in progress)," Basic Turning Models and Simulation". Department of Mechanical Engineering The University of Texas at Austin, USA.
8. Ir. Jiri Sika," State of the Art Study of DAVINCI Project Delft", Faculty of Design, Engineering and Production, Vehicle Technology Section, Delft University of Technology, 20 August 2000.

Perbandingan Pengaruh Sudut Slip Ban Ukuran 12.5x22.5 tekanan 100 Psi Terhadap Ban Ukuran 10.0x20.0 tekanan 100 Psi

