

# KARAKTERISTIK TRAKSI MAKSIMUM RODA KENDARAAN MENGUNAKAN KAJIAN EKSPERIMEN PADA RODA SEPEDA MOTOR

**Joni Dewanto dan Robi Rivanto**  
**Program Studi Teknik Mesin, Universitas Kristen Petra**  
**Jl. Siwalankerto 142, Surabaya (60236)**  
**Email: [jdewanto@peter.petra.ac.id](mailto:jdewanto@peter.petra.ac.id)**

## *Abstrak*

*Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh tekanan udara di dalam ban dan beban roda pada karakteristik traksi maksimum roda kendaraan dengan kajian eksperimen. Eksperimen dilakukan dengan model kendaraan roda tunggal, menggunakan roda belakang sepeda motor dengan ban baru IRC NR 72 dengan ukuran 17/275, yang dipasang pada rangka uji. Roda dihubungkan dengan sistem pemutar dan ditumpu di atas papan lintasan kering yang dapat bergerak translasi. Selanjutnya, papan lintasan dihubungkan ke rangka dengan neraca pegas. Bila ujung lengan pemutar diberi beban, maka roda akan berputar dan menggerakkan papan lintasan. Beban roda diletakkan dalam sebuah wadah yang berada di atas roda, dan dihubungkan ke sumbu roda melalui sebuah batang kaku. Besarnya traksi roda dapat diukur dari besarnya simpangan dan gaya yang bekerja pada papan lintasan. Sedang traksi maksimum roda ditentukan ketika roda tepat akan slip terhadap papan lintasan. Pengujian traksi dilakukan pada lintasan tetap, dengan tiga variasi tekanan udara di dalam ban, yaitu tekanan normal ( $30 \text{ lb/in}^2$ ), lebih ( $40 \text{ lb/in}^2$ ) dan kurang ( $10$  dan  $20 \text{ lb/in}^2$ ), serta empat variasi pembebanan pada roda, yaitu 200, 250, 300 dan 350 N.*

*Dari hasil pengujian disimpulkan bahwa, traksi maksimum roda berubah tidak linear terhadap penambahan beban dan tekanan udara di dalam ban. Pada tekanan udara di dalam ban yang rendah, faktor tekanan udara di dalam ban lebih dominan dalam menentukan besarnya traksi maksimum yang dapat dihasilkan roda. Sebaliknya faktor penambahan beban lebih berpengaruh terhadap traksi maksimum roda yang dihasilkan ketika tekanan udara di dalam ban normal atau lebih besar*

***Key words* :Traksi maksimum, tekanan ban, roda kendaraan**

## **1. PENDAHULUAN**

Dewasa ini, di toko-toko variasi kendaraan tersedia banyak aksesoris kendaraan, seperti kaca spion, bodi kit, dsb, hingga bagian utama kendaraan seperti absorber, velg, ban dsb. Aksesoris dan komponen tersebut ditawarkan dalam bermacam-macam bentuk, ukuran dan kemampuan. Hal ini akan mendorong dan memungkinkan pemilik kendaraan melakukan berbagai modifikasi menurut selera sendiri. Namun demikian, jika yang dilakukan adalah modifikasi pada bagian utama kendaraan, maka orang harus berhati-hati.

Memodifikasi pada bagian utama kendaraan dapat berdampak pada kemampuan kendaraan dan atau keselamatan pengendara. Terkait dengan itu, maka perlu dilakukan penelitian-penelitian agar para modifikator memperoleh pengetahuan yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara teknis, dalam memodifikasi kendaraan.

Lebih dari itu, hasil-hasil penelitian tersebut juga diharapkan suatu saat dapat menjadi bahan kajian oleh para pemangku kepentingan untuk membuat regulasi terhadap kegiatan modifikasi kendaraan, khususnya yang menyangkut bagian utama

kendaraan. Ketika orang sering melakukan modifikasi pada roda kendaraannya, maka beberapa ahli telah melakukan penelitian tentang hal tersebut.

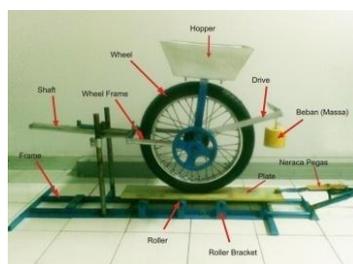
Joko Pitoyo, et.al [1], dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa, penambahan beban dinamik pada roda dengan ban normal dan ban bersirip dapat menurunkan slip dari 25% hingga 15%. Nugroho, et.al [2], telah meneliti perilaku traksi kendaraan penumpang tiga roda pada berbagai mode gerak. Salah satu kesimpulan dari hasil penelitian tersebut mengatakan bahwa penambahan beban (dari 430 kg menjadi 470 kg) akan menurunkan kemampuan tanjak kendaraan dari  $2,85^0$  menjadi  $2,56^0$ . Sedang Sudarsono Bambang [3], dalam penelitian secara empiriknya menyimpulkan bahwa traksi roda tidak meningkat secara linear dengan makin besarnya diameter roda.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh tekanan udara dalam ban dan beban roda pada karakteristik traksi maksimum roda kendaraan. Dengan demikian maka dampak dari penggunaan roda atau ban yang dimodifikasi, dapat diprediksi.

## 2. METODE PENELITIAN

### Peralatan uji

Penelitian ini dilakukan berbasis eksperimen pada model kendaraan roda tunggal, Gambar 1 menunjukkan foto peralatan yang digunakan dalam eksperimen tersebut.



Gb.1 Foto Peralatan dan Pengujian

Jenis roda yang digunakan adalah roda belakang sepeda motor dengan ban IRC, NR 72, dengan ukuran 17/275. Roda ditumpu oleh papan lintasan kering yang dapat bergerak translasi, dengan koefisien gesek terhadap roda  $\mu_s = 0,6$ . Sedang sumbu

roda ditahan agar tidak dapat bergerak terhadap kerangka uji. Diantara papan lintasan dan kerangka terdapat sebuah neraca pegas, sehingga gerakan papan lintasan dapat dimonitor dari simpangan pegas. Untuk menghasilkan torsi, pada bagian rim roda, dipasang lengan pemutar sepanjang 0,4 m, yang ujungnya dapat diberi pemberat. Beban diletakkan dalam sebuah wadah yang berada di atas roda, dan dihubungkan ke sumbu roda melalui sebuah batang kaku.

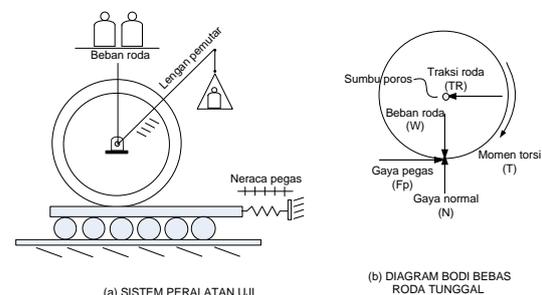
Bila ujung lengan pemutar diberi pemberat, maka roda akan berputar dan menggerakkan papan lintasan. Kemudian sistem akan berhenti pada suatu posisi keseimbangan tertentu. Sistem gaya dan diagram bodi bebas roda tunggal tersebut ditunjukkan seperti Gambar 2.

### Menentukan Traksi Roda Maksimum (TM)

Berdasarkan prinsip keseimbangan gaya-gaya ke arah horizontal yang bekerja pada diagram bodi bebas (Gambar 2b), maka dapat diturunkan Persamaan 1 sebagai berikut:

$$TM = F_p = k x \quad (1)$$

Dimana TM adalah traksi maksimum roda;  $F_p$ , adalah besarnya gaya pegas;  $k$ , adalah konstanta kekakuan pegas; dan  $x$ , adalah besarnya simpangan pegas atau simpangan papan lintasan.



Gb.2 Sistem Mekanik dan Diagram Bodi Bebas Roda Tunggal

Dengan demikian, besarnya traksi roda dapat diukur dari besarnya gaya pegas yang bekerja pada papan lintasan.

Ketika besarnya pemberat pada lengan pemutar ditambah, maka roda akan berputar kembali dan papan lintasan akan berhenti pada kondisi keseimbangan baru. Makin besar beban yang ditambahkan pada lengan pemutar, maka papan lintasan juga akan bergerak makin jauh dari kondisi semula. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa traksi roda juga semakin besar. Ketika pemberat pada lengan pemutar ditambah secara bertahap, maka besarnya traksi maksimum roda dapat ditentukan pada saat roda tepat akan slip terhadap papan lintasan.

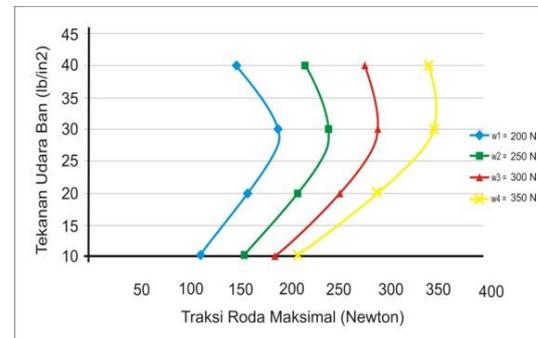
### Pengukuran Traksi roda

Pengukuran traksi dilakukan pada lintasan tetap, dengan tiga variasi tekanan udara di dalam ban, yaitu tekanan normal, lebih dan kurang, serta variasi pembebanan roda pada tekan normal. Hasil pengujian dengan metode demikian dapat mengungkapkan karakteristik kualitatif traksi maksimum roda kendaraan secara umum. Bila diperlukan secara kuantitatif, maka untuk setiap jenis roda dapat dilakukan dengan pengujian langsung di lapangan, menggunakan ban yang spesifik sesuai dengan yang diinginkan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

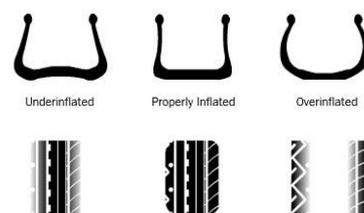
Pengujian ini dilakukan dengan beban roda (W), sebesar 200, 250, 300, dan 350 N dan pada tekanan udara di dalam ban (P) sebesar 10, 20, 30, dan 40 lb/in<sup>2</sup>. Beban tersebut merupakan beban total yang ditumpu roda, yaitu meliputi berat dari beban efektif dan berat rangka yang ditumpu roda. Tekanan 30 lb/in<sup>2</sup> merupakan tekanan ban standart yang direkomendasikan. Besarnya traksi maksimum untuk setiap kondisi pengujian, diukur ulang sebanyak 3 (tiga) kali. Adapun yang ditampilkan untuk analisis dalam pembahasan ini adalah data hasil rata-rata dari semua pengukuran tersebut.

Hubungan antara tekanan udara di dalam ban dan traksi maksimum roda untuk beban roda yang berbeda-beda ditunjukkan pada Gambar 3.



Gb. 3 Kurva Hubungan Antara Traksi Maksimum Roda dan Tekanan Udara di dalam Ban

Setiap kurva pada Gambar 3, menunjukkan bahwa traksi maksimum roda berubah tidak linear terhadap kenaikan tekanan udara di dalam ban. Traksi roda maksimum terbesar dicapai pada tekanan udara di dalam ban yang normal (30 lb/in<sup>2</sup>). Dalam pengujian ini juga ditemukan bahwa, perubahan tekanan udara di dalam ban menyebabkan perubahan kondisi permukaan kontak antara ban dengan lintasannya. Oleh karena itu traksi maksimum roda, berkorelasi langsung dengan kondisi permukaan kontak ban pada lintasannya. Kondisi permukaan kontak ban tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti; besarnya beban pada roda dan daya dukung ban, yang dalam hal ini ditentukan oleh tekanan udara di dalam ban, dan elastisitas atau jenis ban [4,5]. Beberapa kondisi kontak antara ban dan lintasannya yang terjadi sebagai interaksi dari faktor-faktor tersebut dapat ditunjukkan pada Gambar 4.



Gb. 4 Kondisi Permukaan Ban [4]

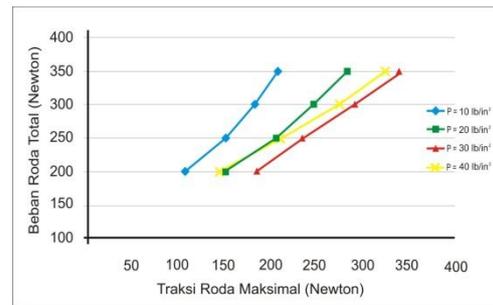
Gambar 4(kiri), menunjukkan kondisi permukaan kontak ban dimana beban yang berkerja pada roda melampaui daya dukung ban. Sebaliknya Gambar 4(kanan) menun-

jukkan kondisi permukaan kontak ban, dimana daya dukung ban lebih besar dari beban pada roda. Kondisi permukaan kontak ban yang baik ditunjukkan pada Gambar 4(tengah), dimana besarnya daya dukung ban sesuai dengan beban yang bekerja pada roda.

Dalam pengujian dengan beban pada roda yang tetap, ketika tekanan udara di dalam ban lebih kecil dari tekanan (standart) normal, maka kondisi permukaan ban akan cenderung seperti Gambar 4(kiri). Keadaan ini menyebabkan bidang permukaan kontak antara ban dan lintasan menjadi berkurang, sehingga besarnya traksi roda maksimum yang dihasilkan akan menurun. Sebaliknya, pada tekanan udara di dalam ban yang lebih besar dari tekanan normal, maka kondisi permukaan kontak ban akan cenderung seperti Gambar 4(kanan). Baik Gambar 4(kiri) ataupun 4(kanan), keduanya mempunyai permukaan kontak ban yang lebih sempit dari permukaan kantik ban pada kondisi normal (Gambar 4(tengah)). Sehingga pada tekanan udara yang lebih besar dari tekanan normal, juga akan menyebabkan menurunnya traksi maksimum yang dapat dihasilkan roda. Linearitas perubahan traksi ini dipengaruhi oleh perubahan bidang kontak antara ban dengan lintasannya.

Hubungan antara traksi maksimum dan beban roda ditunjukkan pada Gambar 5. Keempat kurva dalam Gambar 5, menunjukkan bahwa besarnya traksi roda meningkat dengan makin besarnya beban roda. Pada tekanan udara di dalam ban yang rendah, nampak lebih jelas bahwa traksi maksimum roda berubah tidak linear terhadap penambahan beban yang bekerja pada roda. Bila mengacu pada Persamaan 1, dimana besarnya traksi maksimum sama dengan besarnya gaya gesek yang terjadi antara ban dan lintasannya, maka menurut hukum mekanika, besarnya traksi maksimum seharusnya akan meningkat secara linear terhadap kenaikan beban (gaya normal) yang bekerja pada roda. Dalam penelitian ini tidak ditemukan

hubungan linear yang demikian. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan beban pada roda tidak hanya meningkatkan gaya normal yang bekerja pada roda, tetapi ternyata juga menyebabkan perubahan kondisi permukaan kontak antara ban dan lintasannya.



Gb.5 Hubungan antara Traksi Maksimum dan Beban Roda

Dengan demikian, maka besarnya gaya gesek dan traksi roda maksimum yang terjadi tidak linear terhadap penambahan beban atau gaya normal yang bekerja pada roda. Slop kurva pada Gambar 5, menunjukkan bahwa bahwa pada tekanan udara di dalam ban yang rendah (10 dan 20 lb/in<sup>2</sup>) traksi maksimum roda kurang sensitif terhadap penambahan beban rendah. Sebaliknya menjadi lebih sensitif pada beban yang lebih besar. Perubahan karakteristik ini disebabkan karena pada tekanan udara di dalam ban yang rendah, pengaruh dari faktor elastisitas dari struktur ban, dalam menentukan kondisi permukaan ban masih dominan dibanding faktor yang lain. Dominasi ini makin tidak nampak pada tekanan udara di dalam ban yang normal atau yang lebih besar (30 dan 40 lb/in<sup>2</sup>). Pada tekanan udara di dalam ban yang normal atau lebih besar, deformasi permukaan ban lebih disebabkan oleh karena elastisitas dari bahan ban. Pada kondisi tekanan tersebut, kurva hubungan antara traksi roda maksimum dan beban pada roda cenderung memiliki slop yang tetap. Sehingga traksi maksimum roda berubah linear terhadap penambahan beban. Pada kondisi tekanan udara di dalam ban yang lebih besar dari tekanan normal, traksi

maksimum roda lebih rendah dari traksi maksimum yang dihasilkan pada kondisi tekanan udara di dalam ban yang normal. Sebagaimana dinyatakan pada Gambar 4(kanan), hal ini disebabkan karena bidang kontak permukaan ban pada lintasan menjadi berkurang bila dibandingkan dengan bidang kontak permukaan ban pada kondisi tekanan ban yang normal.

#### **4. KESIMPULAN**

Traksi maksimum roda berubah tidak linear terhadap penambahan beban dan tekanan udara di dalam ban. Pada tekanan udara di dalam ban yang rendah, faktor tekanan udara di dalam ban, lebih dominan dalam menentukan besarnya traksi maksimum yang dapat dihasilkan roda. Sebaliknya faktor penambahan beban lebih berpengaruh terhadap traksi maksimum roda yang dihasilkan ketika tekanan udara di dalam ban normal atau lebih besar.

#### **5. DAFTAR PUSTAKA**

1. Joko Pitoyo, E. Namaken Sembiring dan Desrial, **Kajian Traksi Roda Karet Traktor Roda Dua pada Bak Uji Tanah**, Jurnal Enjineri Pertanian, badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, kementerian Pertanian, 2004
2. Nugroho dan Antonius Satyanto, **Analisa Perilaku Traksi Pada Kendaraan Penumpang Tiga Roda pada Berbagai Mode Gerak**, skripsi mahasiswa program sarjana teknik mesin ITS, Surabaya, 2010.
3. Sudarsono Bambang, **Kajian Pengaruh Dimensi Roda Terhadap Traksi yang Dhasilkan**, skripsi mahasiswa program sarjana teknik mesin, Universitas Kristen Petra, Surabaya 2002.

4. <http://auto.howstuffworks.com/self-inflating-tire.htm>