

# Analisis Kinerja Traksi Kendaraan Roda Tiga Dengan Transmisi Otomatis

I Kd Arik Dwi Pradnyana, I Ketut Adi Atmika, I Made Dwi Budiana Panindra  
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

## Abstrak

Sistem kontrol traksi ialah suatu teknologi yang sekarang berkembang pesat di bidang teknologi otomotif dalam mempertahankan stabilitas sebuah kendaraan. Kemajuan jaman yang pesat banyak menghasilkan kendaraan niaga dengan basis sepeda motor, kendaraan ini berwujud sepeda motor roda tiga dimana jenis ini biasanya dipergunakan untuk pengangkutan sampah ataupun berdagang. Tujuan penelitian ini guna memahami karakteristik traksi pada kendaraan roda tiga dengan sistem transmisi otomatis dalam menangani beragam hambatan. Pelaksanaan uji ini mempergunakan alat *dyno test* guna mendapatkan daya-torsi kendaraan. Dari berbagai data yang sudah dikumpulkan, berikutnya dilaksanakan penelitian analisis hambatan pada bidang jalan dan kontak ban, hambatan tanjakan, serta karakteristik traksi. Kinerja transmisi serta karakteristik traksi kendaraan yang diujikan yaitu VIAR Karya Bit 100 dengan sistem transmisi otomatis. Dari hasil penelitian diperoleh kurva kecepatan vs traksi tampak masih banyak traksi yang terbuang, hal ini disebabkan karena terjadi kerugian pada sistem CVT (*Continuously Variable Transmission*), sehingga kinerja traksi belum mencapai kondisi ideal. Kemampuan menanjak VIAR Karya Bit 100 tanpa beban bisa menghadapi kemiringan jalan maksimal hingga  $27,40^\circ$  sementara dengan beban 100 kg bisa menghadapi jalan maksimal hingga  $16,39^\circ$ . Pada sistem transmisi manual dalam penelitian yang dilakukan sebelumnya menghasilkan  $F_{max}$  antara bidang kontak ban dan jalan dalam kondisi tak bermuatan mengalami slip di tingkatan transmisi pertama dan transmisi kedua pada jalan aspal kering, beton basah, beton kering, serta aspal basah sedangkan pada kondisi muatan 150 kg bisa menghadapi semua medan hambatan jalan tanpa mengalami slip dan pada kondisi muatan 100 kg mengalami slip di tingkatan transmisi pertama pada jalan aspal basah.

Kata Kunci : transmisi standar, traksi, torsi, daya, kendaraan roda tiga.

## Abstract

*Traction control system is one of the technology that are currently developing in automotive technology. It is maintaining the stability of a vehicle. Recent years, there have been many commercial vehicles based on motorcycles. These commercial vehicles in the form of three-wheeled motorcycles usually use for trading or transporting garbage. The purpose of this study was to determine the traction characteristics of three-wheeled vehicles with automatic transmission systems in overcoming various kinds of obstacles. This test was carried out using a dyno test tool to obtain vehicle torque. Furthermore, research of the data collected is carried out to analyse the characteristics of traction, incline resistance, obstacles in the contact area of the tire and the road. Traction characteristic and transmission vehicle performance tested by using VIAR Karya Bit 100. From the result of this study, it can be found that the traction curve vs speed showed that there were a lot of wasted traction. This condition due to loss on CVT (continuously variable transmission) system, so that the traction was not reached the ideal conditions. For the ability of climbing from VIAR Karya Bit 100 without load, it could pass road slope maximum  $27.40^\circ$ , then if it was with 100 kg of load, it could pass slope road maximum  $16.39^\circ$  and if it was with 150 kg, it could pass the slope road as  $16.39^\circ$ . On previous study of transmission manual, it showed that  $F_{max}$  between tires area and road in unloaded condition experiencing slip at the first level of transmission and the second transmission on wet asphalt, wet concrete, dry asphalt, and dry concrete. Meanwhile with 100 kg loading conditions experiencing slip on the first level of transmission on wet asphalt. And for 150 kg loading conditions, it could pass all all road obstacles without slipping.*

Keywords : standar transmission, traction, torque, power, tricycle.

## 1. PENDAHULUAN

Transportasi sekarang ini dijadikan kebutuhan yang paling penting bagi masyarakat untuk menunjang kebutuhan hidup mereka setiap hari. Di jaman dahulu transportasi yang digunakan untuk memindahkan orang atau barang menggunakan bantuan hewan seperti: kuda, sapi, kerbau, unta dan lain sebagainya. Dengan berkembangnya jaman, manusia mulai mengenal transportasi kendaraan yang menggunakan mesin untuk

memudahkan mereka memindahkan barang ataupun orang dari sebuah tempat ke tempat lainnya.

Sekarang ini, dunia otomotif mengalami perkembangan yang sangat pesat, dimana produsen otomotif terus berupaya memaksimalkan kualitas produk yang dimilikinya supaya bisa mencukupi keinginan konsumennya serta bersaing dipasaran. Seperti sekarang ini, banyak sepeda motor yang dimodifikasi dengan menambah bak terbuka dibelakang

kendaraan yang ada di pasaran. Adanya penambahan bak ini menunjukkan sepeda motor sebagai kendaraan transportasi publik mempunyai fungsi lebih sebagai alat transportasi. Dari berbagai penelitian sebelumnya, modifikasi sepeda motor yang beredar sekarang ini, mengakibatkan kinerja kendaraan misalnya kinerja dan kestabilan dari kendaraan tersebut, memiliki perbedaan daripada kendaraan sepeda motor secara umum. Sehingga dalam mengendarainya diperlukan penyesuaian [1].

Kemajuan jaman yang berkembang pesat, banyak menghasilkan kendaraan niaga dengan basis sepeda motor, yang berwujud sepeda motor roda tiga dimana kendaraan ini umumnya dipergunakan untuk pengangkutan sampah ataupun berdagang. Kendaraan roda tiga ialah jenis perkembangan yang baik diantara kestabilan kendaraan roda empat dengan kemampuan manuver sepeda motor [2].

Kendaraan roda tiga merupakan sintesis yang baik diantara kestabilan kendaraan roda empat dan keringkasan dan kemampuan manuver sepeda motor. Ketika Kendaraan *Tilting Three Wheeled* ketika sedang belok akan mempertahankan gaya resultan segaris dengan body kendaraan. Ini akan memberikan keuntungan sebab dapat meminimalisir lebar trek kendaraan serta mempunyai ketahanan guling yang baik. Kendaraan dengan TTW dapat didesain lebih ringan, mengurangi *aerodynamic drag*. Dengan perancangan yang baik, kendaraan roda tiga bisa mempunyai karakteristik *overtum resistance* (ketahanan guling dan *handling* yang serupa bahkan lebih baik daripada kendaraan roda empat [2]

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan terhadap kendaraan roda empat mengenai “Kinerja Transmisi dan Karakteristik Traksi pada Sistem *Gearless Transmissio* dan *Gear Transmission*” kinerja transmisi dan karakteristik traksi kendaraan yang di uji pada Toyota Kijang Tahun 2012 merupakan model traksi yang dilaksanakan menggunakan metode simulasi. [3] mengatakan dengan merubah rasio gigi transmisi kendaraan, gaya traksi yang diperoleh bisa bermacam-macam dan bisa ada pengaruh pada kemampuan kendaraan dengan kondisi operasi tertentu. Dari data yang didapatkan, makin banyaknya tingkat transmisi maka traksi yang terbuang semakin kecil.

Sistem transmisi otomatis dengan CVT meliputi *driven pulley* (puli sekunder) dan *driver pulley* (puli primer) yang di hubungkan dengan *V-belt*. Puli primer memiliki *speed governor* dimana peranannya mengubah kecil besarnya diameter puli primer. *Speed governor* mempunyai 6 *roller* sentrifugal yang bisa menerima gaya sentrifugal karena perputaran poros dari *crankshaft*, dimana *roller* sentrifugal juga bisa terlempar menekan bagiandalam satu sisi puli yang bisa *sliding sheave* (bergeser) ke arah *fixed sheave* (puli tetap) dengan demikian mengakibatkan adanya perbedaan diameter puli primer yakni mengecil atau membesar.

Perbedaan ini memberi efek terhadap rasio transmisi [4].

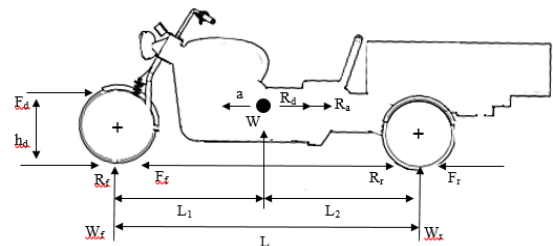
Transmisi otomatis merupakan transmisi yang melaksanakan perpindahan gigi percepatan dengan otomatis. Guna merubah tingkatan kecepatan pada system transmisi otomatis ini dipergunakan mekanisme tekanan dan gesek minyak transmisi otomatis. Transmisi otomatis pada roda gigi planetari memiliki fungsi guna merubah tingkatan torsi dan kecepatan serupa dengan roda gigi pada transmisi manual. Masyarakat yang cenderung mempergunakan transmisi otomatis hingga sekarang ini mengalami peningkatan, secara khusus untuk sepeda motor dan mobil mewah, dimana jenis kendaraan tertentu sudah semuanya mempergunakan transmisi otomatis. Transmisi otomatis meliputi berbagai komponen yang terdiri dari *Hidraulic control*, *planetary gear*, *Torque converter* [5].

Dari pemaparan tersebut, tentunya tiap kendaraan mempunyai karakteristik yang berbeda, sehingga penelitian mengenai “Analisis Kinerja Traksi Kendaraan Roda Tiga Dengan Transmisi Otomatis” diharapkan bisa mempergitungkan daya torsi kendaraan roda tiga mempergunakan *dyno test*, dengan demikian hasil uji yang sudah dilaksanakan bisa memperoleh hasil kinerja transmisi otomatis dan karakteristik traksi pada kendaraan roda tiga dalam menghadapi beragam hambatan kendaraan.

## 2. Metode Penelitian

### Rumus Gaya Dorong (Traksi)

Dinamika kendaraan umumnya memberikan gambaran keamanan dan kenyamanan kendaraan, stabilitas arahkendaraan, perilaku arah kendaraan, gerak keadaan kendaraan yang berkaitan dengan kecelakaan ketika sedang jalan. Untuk menghindari hal tersebut, dalam penguraian dan pemahaman berbagai konsep dasar dalam dinamika kendaraan, maka dalam kendaraan hanya dimodelkan menjadi suatu benda kaku dengan mengabaikan pengaruh dari suspense yang ada di kendaraan. Gambar 1 memperlihatkan diagram aliran bodi bebas bergerak lurus dan memperlihatkan berbagai gaya hambat yang berupa hambatan *rolling* serta hambatan aerodinamis.



**Gambar 1. Diagram bodi bebas kendaraan roda tiga**  
Keterangan :

$W_f, W_r$  = Gaya reaksi normal jalan pada roda belakang serta depan (N).

- $R_{rf}, R_{rr}$  = Gaya hambat *rolling resistance* pada roda belakang serta depan (N).
- $F_r, F_f$  = Gaya dorong pada roda belakang serta depan (N).
- $W$  = Berat total kendaraan (N).
- $a$  = Percepatan kendaraan ( $m/s^2$ ).
- $h$  = Tinggi titik berat (m).
- $R_a, F_d$  = Hambatan aerodinamis (N).

Gaya dorong dirumuskan berikut :

- Penggerak 2 roda belakang :  

$$F = F_r = R_a + R_r + R_g + R_d + \frac{W}{g} a \quad (1)$$

Keterangan :

- $a$  = Percepatan kendaraan ( $m/s^2$ )
- $W$  = Berat total kendaraan (N)
- $R_g$  = Hambatan tanjakan (N)
- $R_d$  = Hambatan karena menarik beban (N)
- $R_r$  = *Rolling resistance* (N)
- $R_a$  = Hambatan aerodinamis (N)
- $F$  = Total gaya traksi yang dibutuhkan (N)

Gaya dorong maksimum secara fisik bisa diperhitungkan dengan kontak antara jalan dan ban yaitu sebanyak gaya normal dikali  $\mu$  (koefisien gaya gesek) diantara jalan dan ban, dengan rumusan :

- Untuk penggerak 2 roda belakang :  

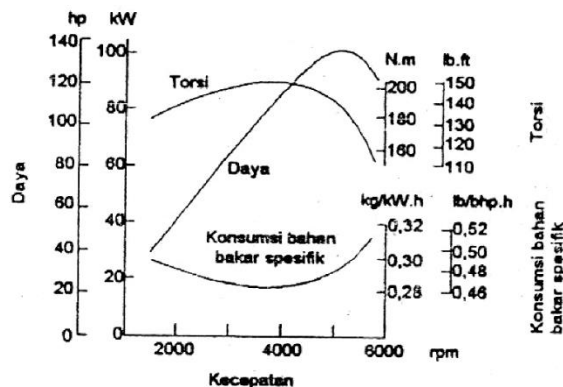
$$F_{\max} = F_{r \max} = \frac{\mu \cdot W (L_1 - f_r \cdot h)}{L + \mu \cdot h} \quad (2)$$

Keterangan :

- $F_{\max}$  = Gaya maksimum (N).
- $\mu$  = Koefisien gesek ban dan jalan.
- $W$  = Beban total kendaraan (N).
- $L_1$  = Jarak statis ke poros depan (m).
- $f_r$  = Koefisien *rolling resistance*.
- $h$  = Tinggi titik berat (m).
- $L$  = *Wheel base* (m).

### Karakteristik Transmisi

Secara umum, kurva karakteristik daya-torsi kendaraan tiap kecepatan (Rpm) digambarkan berikut :



Gambar 2. Karakteristik kinerja mesin bensin [6]

Jika sebuah system *drive train* di karakteristik dengan berbagai perbandingan gigi reduksi ( $i$ ) dan parameter efisien ( $\eta_t$ ), maka traksi pada roda penggerak bisa menggunakan rumusan :

$$F_k = \frac{M_e(v) \cdot i_k \cdot i_d}{r} \eta_t \quad (3)$$

Dimana :

- $\eta_t$  = Efisiensi transmisi (%)
- $i_d$  = Rasio roda gigi differensial.
- $i_k$  = Rasio roda gigi ke-k.
- $r$  = Jari-jari roda penggerak (m).
- $F_k$  = Gaya traksi pada tingkat ke-k (N).
- $M_e$  = Torsi mesin untuk kecepatan  $v$  (Nm).

Selanjutnya hubungan kecepatan kendaraan dengan kecepatan putaran mesin yaitu (Sutantra, 2001) :

$$V = \frac{0,06(1-S) \cdot \pi \cdot D \cdot N}{i_k \cdot i_d} \quad (4)$$

Dimana:

- $S$  = Koefisien slip pada ban kendaraan (2-5%)
- $N$  = Putaran mesin (Rpm)
- $D$  = Diameter roda (cm)
- $V$  = Kecepatan kendaraan (km/h)

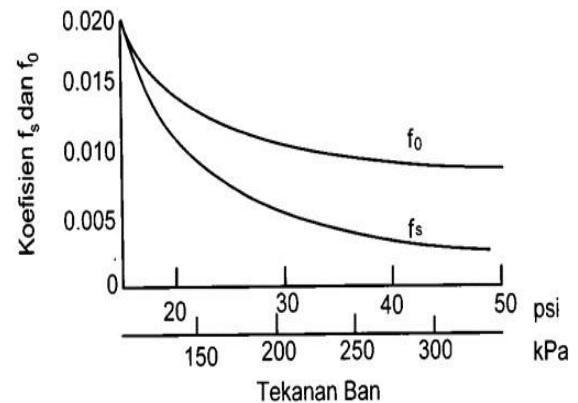
### Gaya Hambat Kendaraan

Dari berbagai hasil eksperimen, rumusan yang diajukan guna memperhitungkan koefisien *rolling resistance* ( $f_r$ ) pada permukaan jalan keras. Kendaraan penampang pada jalan beton bisa diperhitungkan dengan rumusan :

$$f_r = f_o + f_s \left( \frac{V}{100} \right)^{2,5} \quad (5)$$

Keterangan :

- $V$  = Kecepatan kendaraan (km/h)
- $f_o, f_s$  = Koefisien yang bergantung dari tekanan ban, diamati dari Gambar 2.3.



Gambar 3. Pengaruh tekanan ban pada  $f_o$  dan  $f_s$  [6]

Rata-rata koefisien adhesi antara jalan dan ban untuk berbagai jenis jalan yang diperlihatkan di bawah ini.

**Tabel 1. Rata-rata koefisien adhesi ban pada bermacam jenis jalan [6]**

Permukaan jalan	Koefisien adhesi tertinggi $\mu_p$	Koefisien adhesi roda lock $\mu_s$
Beton dan Aspal (kering)	0,8 – 0,9	0,75
Ice	0,1	0,07
Snow	0,2	0,15
Jalan tanah (kering)	0,68	0,65
Jalan tanah (basah)	0,55	0,4 – 0,55
Gravel	0,6	0,55
Beton (basah)	0,8	0,7
Aspal (basah)	0,5 – 0,7	0,55 – 0,6

### Gaya Hambat Aerodinamis

Komponen gaya aerodinamis merupakan gaya samping aerodinamis ( $F_s$ ), gaya angkat aerodinamis ( $F_L$ ), serta gaya hambatan angin aerodinamis ( $F_d$ ) bisa dihitung dengan rumus [6] :

$$F_d = \frac{1}{2} \rho \cdot A_f \cdot C_d \cdot V^2 \quad (6)$$

$$F_L = \frac{1}{2} \rho \cdot A_f \cdot C_L \cdot V^2 \quad (7)$$

$$F_s = \frac{1}{2} \rho \cdot A_f \cdot C_s \cdot V^2 \quad (8)$$

Keterangan :

$\rho$  = densitas udara ( $\text{kg/m}^3$ ).

$V$  = kecepatan relatif diantara angin dan kendaraan (m/s).

$C_s, C_L, C_d$  = koefisien gaya hambat aerodinamis.

$A_f$  = luasan frontal kendaraan ( $\text{m}^2$ ).

*Representative* koefisien aerodinamik untuk beberapa tipe kendaraan diperlihatkan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Koefisien aerodinamik kendaraan [6]**

No	Jenis kendaraan	Koefisien hambat
1	Sepeda motor + pengendara	1,8
2	Tractor – Trailer	0,8 – 1,3
3	Truck	0,8 – 1,0
4	Bus	0,6 – 0,7
5	Kendaraan balap	0,25 – 0,3
6	Kendaraan convertible	0,4 – 0,65
7	Kendaraan penumpang	0,3 – 0,6

### Analisis Tanjakan

Maka besaran sudut tanjakan jalan yang bisa dilewati kendaraan dengan kecepatan tertentu bisa mempergunakan rumus :

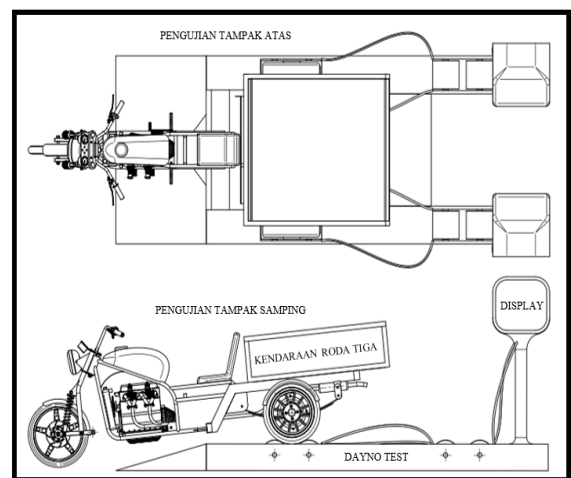
$$F = W \sin \theta + R_r + R_a$$

$$W \sin \theta = F_{net}$$

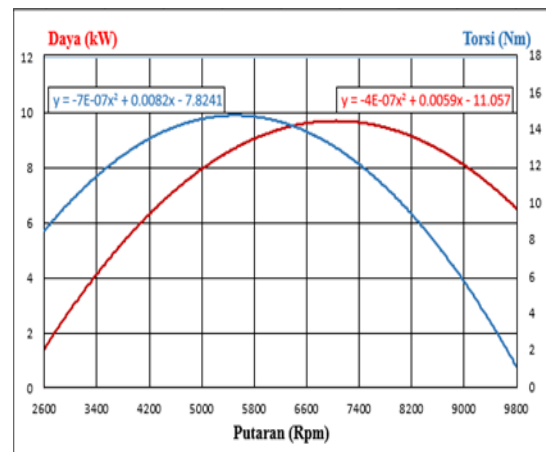
$$\theta = \arcsin \frac{F_{net}}{W} \quad (9)$$

### 3. Hasil dan Pembahasan Perhitungan Kinerja Traksi dan Nilai $F_{max}$

Langkah awal yakni melaksanakan uji akselerasi dan performa guna memperoleh hasil besaran daya torsi maksimum ini mempergunakan *dyno test* yang bisa diamati dari desain saat uji kendaraan roda tiga pada gambar 4.

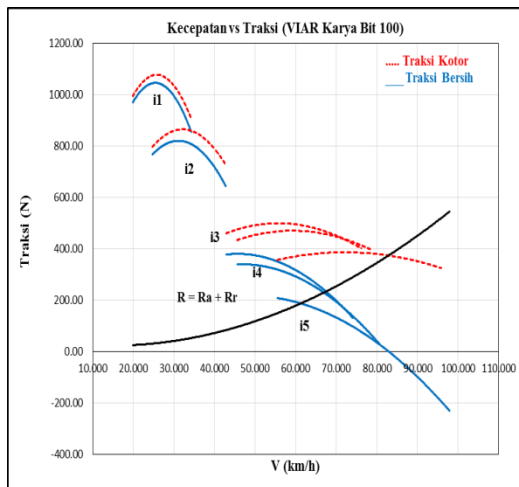


**Gambar 4. Desain 2D pengujian kendaraan roda tiga mempergunakan *dyno test***



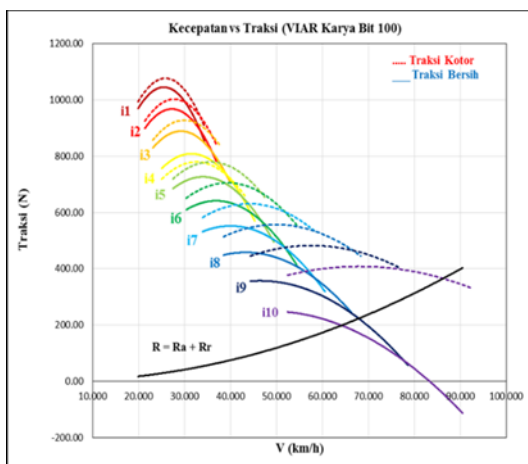
**Gambar 5. Karakteristik daya-torsi VIAR Karya Bit**

Langkah selanjutnya yakni dari berbagai data yang dikumpulkan dalam uji kendaraan roda tiga kondisi standar. Berikutnya akan diperoleh hasil penghitungan kinerja traksi dengan beban 150 kg dan 100 kg serta tanpa beban guna menghadapi beragam hambatan tanjakan yang digambarkan dalam grafik berikut :



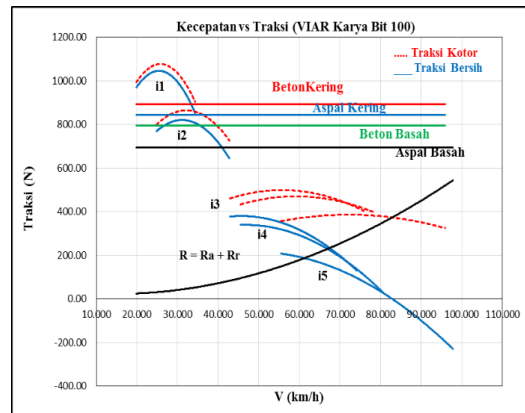
Gambar 6. Traksi vs kecepatan kendaraan transmisi otomatis tak bermuatan

Gambar 6 menunjukkan kurva traksi vs kecepatan transmisi otomatis dalam kondisi tak bermuatan terlihat bahwa masih banyak traksi yang terbuang, hal ini disebabkan karena terjadi kerugian pada sistem CVT (*Continuously Variable Transmission*), sehingga kinerja traksi belum mencapai kondisi ideal. Kendala lainnya pada kendaraan VIAR Karya Bit 100 di hambatan  $F_{max}$  antara bidang kontak jalan dan ban yang terlihat pada Gambar 8, mengalami slip di tingkat percepatan kedua pada jalan beton kering, beton basah, aspal kering dan beton basah sedangkan tingkat percepatan pertama dan ketiga tidak mengalami slip di jalan. Hal ini disebabkan karena nilai traksi total lebih besar dibandingkan nilai  $F_{max}$  pada hambatan jalan.

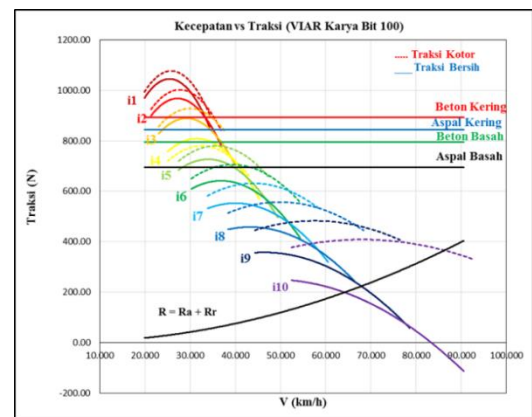


Gambar 7. Traksi vs kecepatan kendaraan transmisi otomatis tak bermuatan

Gambar 7 menunjukkan kurva traksi vs kecepatan transmisi otomatis dengan rasio 10 tingkat, dalam kondisi tak bermuatan terlihat bahwa masih banyak traksi yang terbuang, hal ini disebabkan karena terjadi kerugian pada sistem CVT (*Continuously Variable Transmission*), sehingga kinerja traksi belum mencapai kondisi ideal. Pada grafik rasio 10 tingkat pada transmisi otomatis kecepatan yang dihasilkan lebih konstan atau kontinu.



Gambar 8.  $F_{max}$  pada bidang kontak ban dan jalan transmisi otomatis tak bermuatan



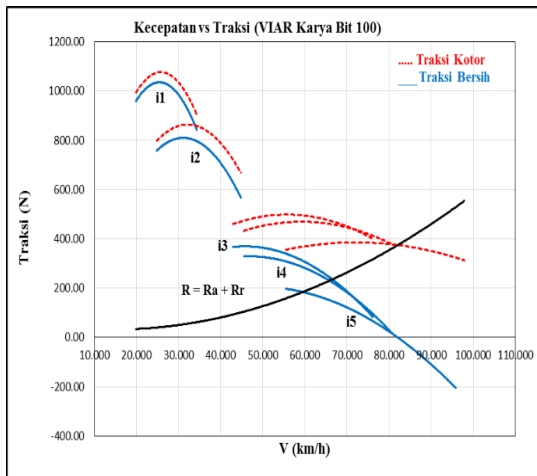
Gambar 9.  $F_{max}$  pada bidang kontak ban dan jalan transmisi otomatis tak bermuatan

Gambar 8 serta gambar 9 menunjukkan pada jalan beton kering dalam kondisi kosong traksi maksimum yang dibutuhkan guna melewati jalan ini yaitu 893,61 N, sementara traksi total yang dapat dihasilkan oleh VIAR Karya Bit 100 tersebut yakni 996,34 N.

Untuk jalan aspal kering dalam kondisi kosong traksi maksimum yang dibutuhkan guna melewati jalan ini yaitu 843,96 N, sementara traksi total yang dapat dihasilkan oleh VIAR Karya Bit 100 tersebut yaitu 996,34 N.

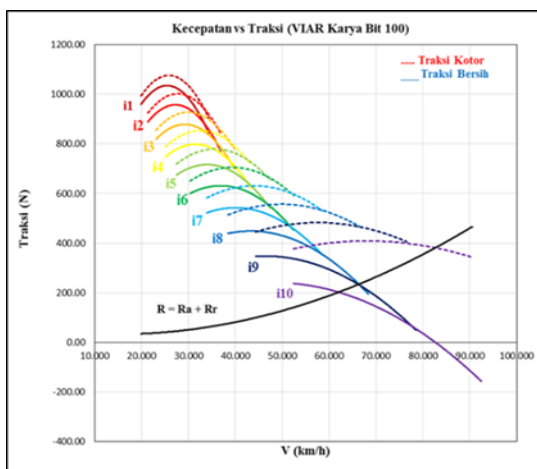
Untuk jalan beton basah dalam kondisi kosong traksi maksimum yang dibutuhkan guna melewati jalan ini yaitu 794,32 N, sementara traksi total yang dapat dihasilkan oleh VIAR Karya Bit 100 tersebut yaitu 996,34 N.

Untuk jalan aspal basah dalam kondisi kosong traksi maksimum yang dibutuhkan guna melewati jalan ini adalah sebesar 695,029 N, semntara traksi total yang dapat dihasilkan oleh VIAR Karya Bit 100 tersebut yaitu 996,34 N.



**Gambar 10. Traksi vs kecepatan kendaraan transmisi otomatis muatan 100 kg**

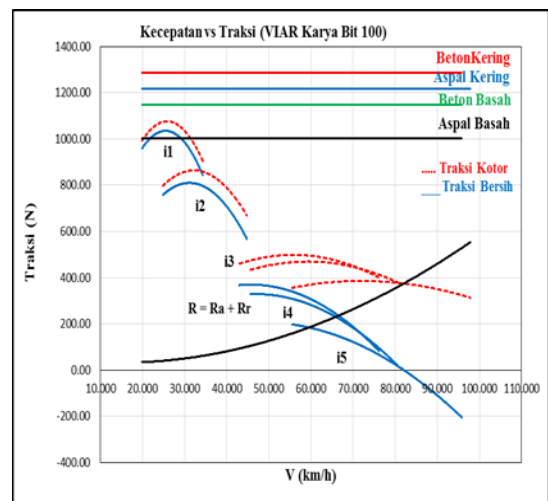
Gambar 10 menunjukkan kurva traksi vs kecepatan transmisi otomatis dalam kondisi bermuatan 100 kg terlihat bahwa masih banyak traksi yang terbuang, hal ini disebabkan karena terjadi kerugian pada sistem CVT (*Continuously Variable Transmission*), sehingga kinerja traksi belum mencapai kondisi ideal. Kendala lainnya pada kendaraan VIAR Karya Bit 100 di hambatan  $F_{max}$  antara bidang kontak jalan dan ban yang terlihat pada Gambar 10, mengalami slip di tingkatan rasio pertama pada jalan aspal basah. Hal ini disebabkan karena nilai traksi total lebih besar dibandingkan dengan nilai  $F_{max}$  pada aspal basah.



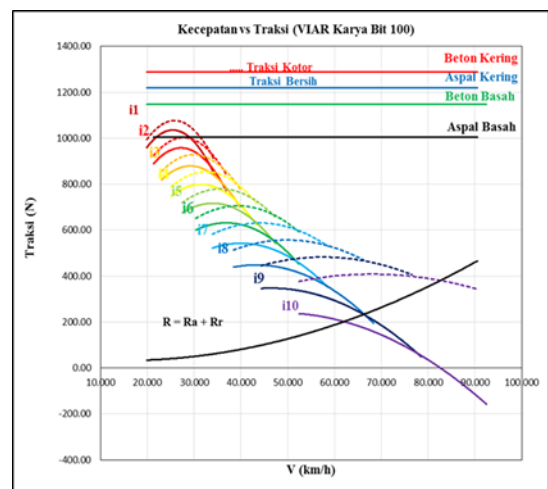
**Gambar 11. Traksi vs kecepatan kendaraan transmisi otomatis muatan 100 kg**

Gambar 11 menunjukkan kurva traksi vs kecepatan transmisi otomatis dengan rasio 10 tingkat, dalam kondisi tak bermuatan terlihat bahwa masih banyak traksi yang terbuang, hal ini disebabkan karena terjadi

kerugian pada sistem CVT (*Continuously Variable Transmission*), sehingga kinerja traksi belum mencapai kondisi ideal. Pada kurva grafik 10 tingkat pada transmisi otomatis kecepatan yang dihasilkan lebih konstan atau kontinu.



**Gambar 12.  $F_{max}$  pada bidang kontak jalan dan ban transmisi otomatis muatan 100 kg**



**Gambar 13.  $F_{max}$  pada bidang kontak ban dan jalan transmisi otomatis muatan 100 kg**

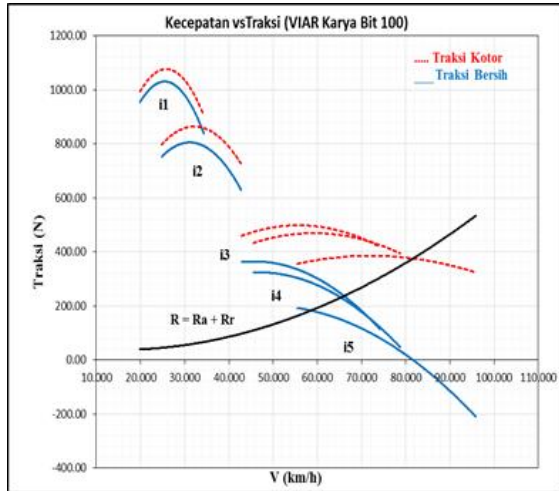
Gambar 12 dan Gambar 13 menunjukkan kondisi jalan beton kering dengan beban 100 kg traksi maksimum yang dibutuhkan guna melewati jalan ini yaitu 1288,39 N, sementara traksi total yang dapat dihasilkan oleh VIAR Karya Bit 100 tersebut yaitu 996,34 N.

Untuk jalan aspal kering dalam kondisi muatan 100 kg traksi maksimum yang dibutuhkan guna melalui jalan ini yaitu 1218,73 N, sementara traksi total yang dapat dihasilkan oleh VIAR Karya Bit 100 tersebut yaitu 996,34 N.

Untuk jalan beton basah dalam kondisi muatan 100 kg traksi maksimum yang dibutuhkan guna melalui

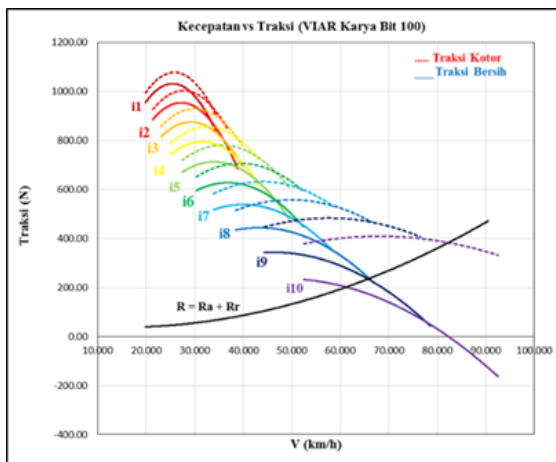
jalan ini yaitu 1147,04 N, sementara traksi total yang dapat dihasilkan oleh VIAR Karya Bit 100 tersebut yaitu 996,34 N.

Untuk jalan aspal basah dalam kondisi muatan 100 kg traksi maksimum yang dibutuhkan guna melalui jalan ini yaitu 1003,66N, sedangkan traksi total yang dapat dihasilkan VIAR Karya Bit 100 tersebut yaitu 996,34 N.



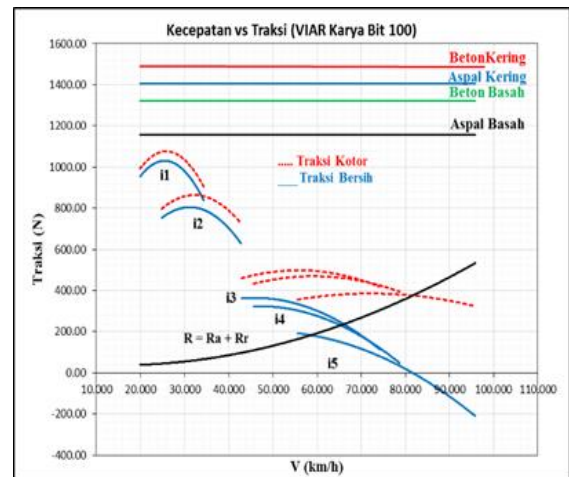
**Gambar 14. Traksi vs kecepatan kendaraan transmisi otomatis bermuatan 150kg**

Gambar 14 menunjukkan kurva traksi vs kecepatan transmisi otomatis dalam kondisi bermuatan 150 kg terlihat bahwa masih banyak traksi yang terbuang, hal ini disebabkan karena terjadi kerugian pada sistem CVT (*Continuously Variable Transmission*), sehingga kinerja traksi belum mencapai kondisi ideal. Walaupun banyak traksi yang terbuang tetapi kendaraan VIAR Karya Bit 100 mampu melalui hambatan  $F_{max}$  antara bidang kontak ban dan jalan tanpa mengalami slip yang terlihat pada Gambar 14 Hal ini disebabkan karena nilai traksi total lebih kecil dengan nilai  $F_{max}$  pada hambatan setiap jalan.

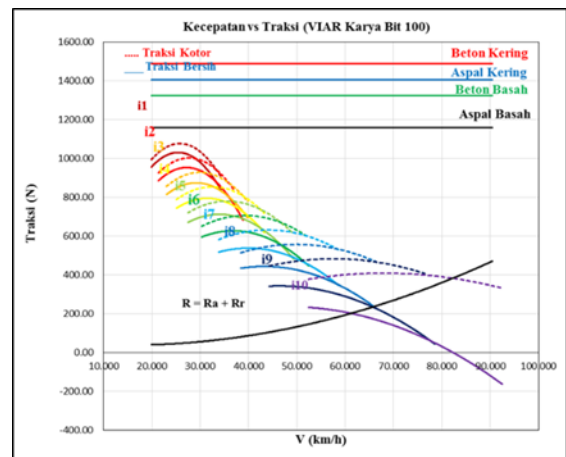


**Gambar 15. Traksi vs kecepatan kendaraan transmisi otomatis bermuatan 150kg**

Gambar 15 menunjukkan kurva traksi vs kecepatan transmisi otomatis dengan rasio 10 tingkat, dalam kondisi bermuatan 150kg terlihat bahwa masih banyak traksi yang terbuang, hal ini disebabkan karena terjadi kerugian pada sistem CVT (*Continuously Variable Transmission*), sehingga kinerja traksi belum mencapai kondisi ideal. Pada kurva grafik 10 tingkat pada transmisi otomatis kecepatan yang dihasilkan lebih konstan atau kontinu.



**Gambar 16.  $F_{max}$  pada bidang kontak ban dan jalan transmisi otomatis bermuatan 150kg**



**Gambar 17.  $F_{max}$  pada bidang kontak ban dan jalan transmisi otomatis bermuatan 150kg**

Gambar 16 dan Gambar 17 menunjukkan pada jalan beton kering dalam kondisi muatan 150 kg traksi maksimum yang dibutuhkan guna melalui jalan ini yaitu 1488,82 N, sementara traksi total yang dapat dihasilkan oleh VIAR Karya Bit 100 tersebut yaitu 996,34 N.

Untuk jalan aspal kering dalam kondisi muatan 150 kg traksi maksimum yang dibutuhkan guna melalui jalan ini yaitu 1406,11 N, sementara traksi total yang dapat dihasilkan oleh VIAR Karya Bit 100 tersebut yaitu 996,34 N.

Untuk jalan beton basah dalam kondisi muatan 150 kg traksi maksimum yang dibutuhkan guna melalui jalan ini yaitu 1323,40 N, sementara traksi total yang dapat dihasilkan oleh VIAR Karya Bit 100 tersebut yaitu 996,34 N.

Untuk jalan aspal basah dalam kondisi muatan 150 kg traksi maksimum yang dibutuhkan guna melalui jalan ini yaitu 1157,97 N, sementara traksi total yang dihasilkan VIAR Karya Bit 100 tersebut yaitu 996,34 N.

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil analisis diatas diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Kurva kecepatan vs traksi tampak masih banyak traksi yang terbuang, hal ini disebabkan karena terjadi kerugian pada system CVT (*Continuously Variable Transmission*), sehingga kinerja traksi belum mencapai kondisi ideal. Sementara perbedaan diantara traksi kotor dan bersih sangat besar dilihat dari kurva yang tidak berhimpitan. Pada transmisi otomatis grafik kurva traksi vs kecepatan lebih konstan dan kontinu.
- Pada analisis  $F_{max}$  antara bidang kontak ban dan jalan dalam kondisi tak bermuatan mengalami slip di rasio kedua pada jalan beton aspal basah, beton basah aspal kering, serta beton kering, sedangkan pada kondisi bermuatan 100 kg terjadi slip di rasio pertama pada jalan aspal basah dan pada kondisi muatan 150 kg bisa melalui semua medan hambatan jalan tanpa mengalami slip. Dalam kemampuan menanjak, VIAR Karya Bit tanpa beban ini bisa melalui kemiringan jalan maksimum hingga  $27,40^\circ$ , dengan beban 150 kg bisa melalui kemiringan jalan maksimum hingga  $16,39^\circ$ , sementara dengan beban 100 kg bisa melalui kemiringan jalan maksimum hingga  $19,09^\circ$ .

#### Daftar Pustaka

- [1] Dantes, Kadek Rihendra, 2013, *Karakteristik Prilaku Arah Belok Kendaraan Tossa Hercules*, Rekayasa Mesin Vol.4, No.2 4(2):125–32
- [2] Juwana, Wibawa Endra, dan Jaka Sulistya Budi, 2014, *Analisis Karakteristik Handling Kendaraan Roda Tiga Dengan Revolute Joint Frame.*” Mekanika 12(2).
- [3] Komaladewi, A., dan I. Atmika, 2014, *Kinerja Transmisi Dan Karakteristik Traksi Pada System Gearless Transmission serta Gear Transmission*, Jurnal Manufaktur dan Energi 7(1):57–62. doi: 10.24843/10.24843/MITE.

- [4] Komaladewi, Aaia Sri, Agus Haryawan, dan I. Ketut Adi Atmika, 2015, *Tinjauan Kinerja Traksi CVT Dengan Variasi Konstanta Pegas Berat Roller Dan Sliding Sheave Sentrifugal Pada Sepeda Motor Miii-179 Miii-180.*” 13–15.
- [5] Susanto, Novie, dan Ratna Purwaningsih, 2017, *Analisis Pengaruh Transmisi Mobil Otomatis Dan Manual Pada Tingkatan Kesulitan Yang Ditemui Pengemudi Pemula.*” J@ Ti Undip: Jurnal Teknik Industri 12(3):197–204.
- [6] Sutantra, I. Nyoman, 2009, *Teknologi Otomotif Aplikasi dan Teorinya Edisi Revisi*, Guna Widya, Surabaya.

