

Tabel IV. 3 Hasil perbandingan nilai perlambatan jalan aspal dan beton

| Beban Muatan (kg) | Perlambatan (m/s) ² | |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | Jalan Aspal (m/s) ² | Jalan Beton (m/s) ² |
| JB1 = 2.055 kg | 5,18 | 5,10 |
| JB1 + 1/8 DA = 2.176 kg | 3,90 | 3,65 |
| JB1 + 1/4 DA = 2.298 kg | 3,69 | 3,33 |
| JB1 + 1/2 DA = 2.542 kg | 3,14 | 2,93 |

Sumber : Analisis data perlambatan

Berdasarkan tabel diatas, dijelaskan nilai perlambatan *road test* kendaraan pick up carry type st 150, semakin beban muatan yang diangkut maka semakin kecil nilai perlambatannya dikarenakan jarak henti pengereman semakin panjang.

IV.5 Perhitungan Gaya Rem Kendaraan Pick up Carry ST 150

Untuk mencari Gaya Rem yang digunakan pada kendaraan saat di *road test* menggunakan rumus $F = m \cdot a$ maka dapat dicari gaya pengereman dari jarak pengereman yang telah di konversikan ke perlambatan (a), berat kendaraan (m) diketahui adalah sebagai berikut:

IV.5.1 Mencari GR pada jalan Aspal

A. GR dari penambahan muatan sebesar 1/8 dari DA

Jika diketahui :

m = 2.176 kg (berat dari penambahan 1/8 dari DA)

Maka:

$$F = m \cdot a$$

$$= \frac{G}{g} \cdot a$$

$$= \frac{2.176}{10} \cdot 3,90$$

$$= 848,6 \text{ N}$$

Pengambilan data pada kecepatan 40 km/jam (gambar terlampir)

B. GR dari penambahan muatan sebesar $\frac{1}{4}$ dari DA

Jika diketahui :

$m = 2.298$ kg (berat dari penambahan $\frac{1}{4}$ DA)

$$\begin{aligned}\text{Maka:} \quad F &= m \cdot a \\ &= \frac{G}{g} \cdot a \\ &= \frac{2.298}{10} \cdot 3,69 \\ &= 847,9 \text{ N}\end{aligned}$$

Pengambilan data pada kecepatan 40 km/jam (gambar terlampir)

C. GR dari penambahan muatan sebesar $\frac{1}{2}$ dari DA

Jika diketahui :

$m = 2.542$ kg (berat dari penambahan $\frac{1}{2}$ dari DA)

$$\begin{aligned}\text{Maka:} \quad F &= m \cdot a \\ &= \frac{G}{g} \cdot a \\ &= \frac{2.542}{10} \cdot 3,14 \\ &= 798,1 \text{ N}\end{aligned}$$

Pengambilan data pada kecepatan 40 km/jam (gambar terlampir)

D. GR sesuai JBI

Jika diketahui :

$m = 2.055$ kg (berat sesuai JBI)

$$\begin{aligned}\text{Maka:} \quad F &= m \cdot a \\ &= \frac{G}{g} \cdot a \\ &= \frac{2.055}{10} \cdot 5,18 \\ &= 1064,4 \text{ N}\end{aligned}$$

Pengambilan data pada kecepatan 40 km/jam (gambar terlampir)

IV.5.2 Mencari GR pada jalan Beton

A. GR dari penambahan muatan sebesar $\frac{1}{8}$ dari DA

Jika diketahui :

$m = 2.176 \text{ kg}$ (berat dari penambahan $\frac{1}{8}$ dari DA)

$$\begin{aligned}\text{Maka :} \quad F &= m \cdot a \\ &= \frac{G}{g} \cdot a \\ &= \frac{2.176}{10} \cdot 3,65 \\ &= 794,2 \text{ N}\end{aligned}$$

Pengambilan data pada kecepatan 40 km/jam (gambar terlampir)

B. GR dari penambahan muatan sebesar $\frac{1}{4}$ dari DA

Jika diketahui :

$m = 2.298 \text{ kg}$ (berat dari penambahan $\frac{1}{4}$ dari DA)

$$\begin{aligned}\text{Maka :} \quad F &= m \cdot a \\ &= \frac{G}{g} \cdot a \\ &= \frac{2.298}{10} \cdot 3,33 \\ &= 765,2 \text{ N}\end{aligned}$$

Pengambilan data pada kecepatan 40 km/jam (gambar terlampir)

C. GR dari penambahan muatan sebesar $\frac{1}{2}$ dari DA

Jika diketahui :

$m = 2.542 \text{ kg}$ (berat dari penambahan $\frac{1}{2}$ dari DA)

$$\begin{aligned}\text{Maka :} \quad F &= m \cdot a \\ &= \frac{G}{g} \cdot a \\ &= \frac{2.542}{10} \cdot 2,93 \\ &= 744,8 \text{ N}\end{aligned}$$

Pengambilan data pada kecepatan 40 km/jam (gambar terlampir)

D. GR sesuai JBI

Jika diketahui :

$m = 2.055 \text{ kg}$ (berat sesuai JBI)

$$\begin{aligned} \text{Maka :} \quad F &= m \cdot a \\ &= \frac{G}{g} \cdot a \\ &= \frac{2.055}{10} \cdot 5,10 \\ &= 1048,0 \text{ N} \end{aligned}$$

Pengambilan data pada kecepatan 40 km/jam (gambar terlampir)

Tabel IV. 4 Hasil perbandingan gaya rem aspal dan beton

| | Berat | Gaya Rem | |
|--------------|----------|-------------|-------------|
| | | Jalan Aspal | Jalan Beton |
| JBI | 2.055 kg | 1064,4 N | 1048,0 N |
| JBI + 1/8 DA | 2.176 kg | 848,6 N | 794,2 N |
| JBI + 1/4 DA | 2.298 kg | 847,9 N | 765,2 N |
| JBI + 1/2 DA | 2.542 kg | 798,1 N | 744,8 N |

Sumber : Analisis data nilai gaya pengereman

Berdasarkan tabel diatas, dijelaskan nilai gaya pengereman yang diperlukan pada saat *road test* menggunakan beban kendaraan pick up carry type st 150, semakin banyak beban muatan yang diangkut maka semakin kecil nilai gaya pengereman yang diperlukan dikarenakan proses tata cara pemuatan beban yang tidak beraturan sehingga terjadinya *overload*.

IV.6 Pembahasan Penelitian

Dari hasil perhitungan perlambatan dan jarak henti pengereman pada jalan aspal dan beton diatas didapatkan nilai perlambatan dari setiap perhitungan jarak henti pengereman dan gaya pengereman pada pick up carry type st 150.

A. Hasil Uji Validitas

Menurut Masrun yang dikutip oleh sugiyono, valid adalah item yang mempunyai korelasi positif dengan kriterium (skor total)

serta korelasi yang tinggi, menunjukkan bahwa item tersebut mempunyai validitas yang tinggi pula. Biasanya syarat minimum untuk dianggap memenuhi syarat adalah jika $r_{hitung} > r_{tabel}$. Dalam uji validitas ini menggunakan hasil uji coba eksperimen dengan jumlah responden 4 hipotesis, Maka nilai r_{tabel} 0,950 dengan tingkat signifikan 0,05 jika nilai korelasi antara butir dengan skor total kurang dari 0,950 maka butir instrument tersebut dinyatakan tidak valid.

1. Validitas Perlambatan

Tabel IV. 5 Validitas Perlambatan

| | | | Correlations | |
|-------------|---------------------|--|--------------|-------------|
| | | | Jalan_Aspal | Jalan_Beton |
| Jalan_Aspal | Pearson Correlation | | 1 | .994** |
| | Sig. (2-tailed) | | | .006 |
| | N | | 4 | 4 |
| Jalan_Beton | Pearson Correlation | | .994** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | | .006 | |
| | N | | 4 | 4 |

Sumber : Hasil pengolahan SPSS

2. Validitas Gaya Rem

Tabel IV. 6 Validitas Gaya Rem

| | | | Correlations | |
|-------------|---------------------|--|--------------|-------------|
| | | | Jalan_Aspal | Jalan_Beton |
| Jalan_Aspal | Pearson Correlation | | 1 | .996** |
| | Sig. (2-tailed) | | | .004 |
| | N | | 4 | 4 |
| Jalan_Beton | Pearson Correlation | | .996** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | | .004 | |
| | N | | 4 | 4 |

Sumber : Hasil pengolahan SPSS

B. Hasil Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah pengujian untuk menetapkan apakah

instrument dalam hal ini hipotesis digunakan lebih dari satu kali, paling tidak oleh responden yang sama. Dikatakan realibilitas jika $>0,60$. Hasil pengujian realibilitas untuk masing - masing variable dapat di lihat dari table di bawah ini:

1. Reliabilitas Perlambatan

Tabel IV. 7 Reliabilitas Perlambatan

Case Processing Summary

| | | N | % |
|-------|-----------------------|---|-------|
| Cases | Valid | 4 | 100.0 |
| | Excluded ^a | 0 | .0 |
| | Total | 4 | 100.0 |

Reliability Statistics

| Cronbach's Alpha | Cronbach's Alpha Based on Standardized Items | N of Items |
|------------------|--|------------|
| .708 | .573 | 3 |

Sumber : Hasil pengolahan SPSS

2. Reliabilitas Gaya Rem

Tabel IV. 8 Reliabilitas Gaya Rem

Case Processing Summary

| | | N | % |
|-------|-----------------------|---|-------|
| Cases | Valid | 4 | 100.0 |
| | Excluded ^a | 0 | .0 |
| | Total | 4 | 100.0 |

Reliability Statistics

| Cronbach's Alpha | Cronbach's Alpha Based on Standardized Items ^a | N of Items |
|------------------|---|------------|
| .741 | -.967 | 3 |

Sumber : Hasil pengolahan SPSS

C. Hasil Hipotesis

Uji T paired t- test digunakan sebagai uji komparatif atau perbedaan apabila skala kedua variable yaitu antara jalan aspal dan jalan beton apakah ada pengaruh *road test* pada jalan aspal dan beton.

1. Paired T-test Perlambatan

Tabel IV. 9 Paired T-test Perlambatan

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|-------------|-------|---|----------------|-----------------|
| Pair 1 | Jalan_Aspal | 3.978 | 4 | .8633 | .4317 |
| | Jalan_Beton | 3.752 | 4 | .9454 | .4727 |

| | | N | Correlation | Sig. |
|--------|---------------------------|---|-------------|------|
| Pair 1 | Jalan_Aspal & Jalan_Beton | 4 | .996 | .004 |

| | | Paired Differences | | | | t | df | Sig. (2-tailed) | |
|--------|-----------------------------|--------------------|----------------|-----------------|---|-------|-------|-----------------|-------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | | | |
| | | | | | Lower | | | | Upper |
| Pair 1 | Jalan_Aspal- Jalan_Beton | .2260 | .1156 | .0678 | .0410 | .4090 | 3.892 | 3 | .030 |

Sumber : hasil pengolahan SPSS

H0 = Tidak ada pengaruh antara beban kendaraan terhadap jarak pengereman

H1 = Ada pengaruh antara beban kendaraan terhadap jarak pengereman

1. Jika nilai sig 2 tailed < 0,05 maka H0 ditolak H1 diterima
2. Jika nilai sig 2 tailed > 0,05 maka H0 diterima H1 ditolak

Berdasarkan hasil output diatas bahwa nilai sig 2 tailed pada perlambatan sebesar 0,030 ini berarti nilai sig 2 tailed < 0,05 maka

dapat di simpulkan H0 ditolak H1 diterima yang artinya bahwa pengaruh beban terhadap jarak henti kendaraan berpengaruh terhadap jalan aspal dan beton.

2. Paired T-test Gaya pengereman

Tabel IV. 10 Paired T-test Gaya Pengereman

Paired Samples Statistics

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|-------------|--------|---|----------------|-----------------|
| Pair 1 | Jalan_Aspal | 889.25 | 4 | 118.815 | 59.407 |
| | Jalan_Beton | 837.75 | 4 | 141.658 | 70.829 |

Paired Samples Correlations

| | | N | Correlation | Sig. |
|--------|---------------------------|---|-------------|------|
| Pair 1 | Jalan_Aspal & Jalan_Beton | 4 | .994 | .006 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | | t | df | Sig. (2-tailed) | |
|--------|------------------------------|--------------------|----------------|-----------------|---|--------|-------|-----------------|-------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | | | |
| | | | | | Lower | | | | Upper |
| Pair 1 | Jalan_Aspal - Jalan_Beton | 51.500 | 27.099 | 13.549 | 8.380 | 94.620 | 3.801 | 3 | .032 |

Sumber: hasil pengolahan SPSS

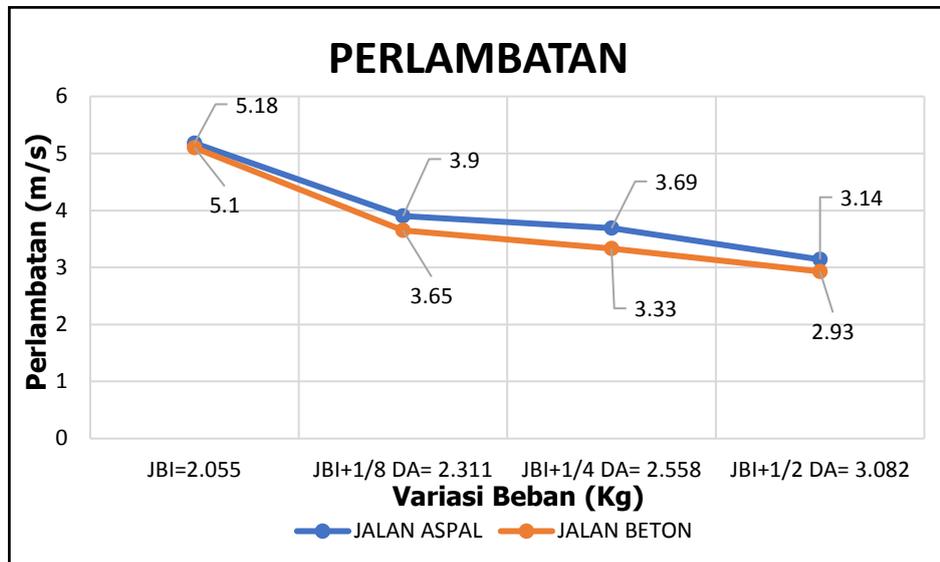
H0 = Tidak ada pengaruh antara beban kendaraan terhadap jarak pengereman

H1 = Ada pengaruh antara beban kendaraan terhadap jarak pengereman

1. Jika nilai sig 2 tailed < 0,05 maka H0 ditolak H1 diterima
2. Jika nilai sig 2 tailed > 0,05 maka H0 diterima H1 ditolak

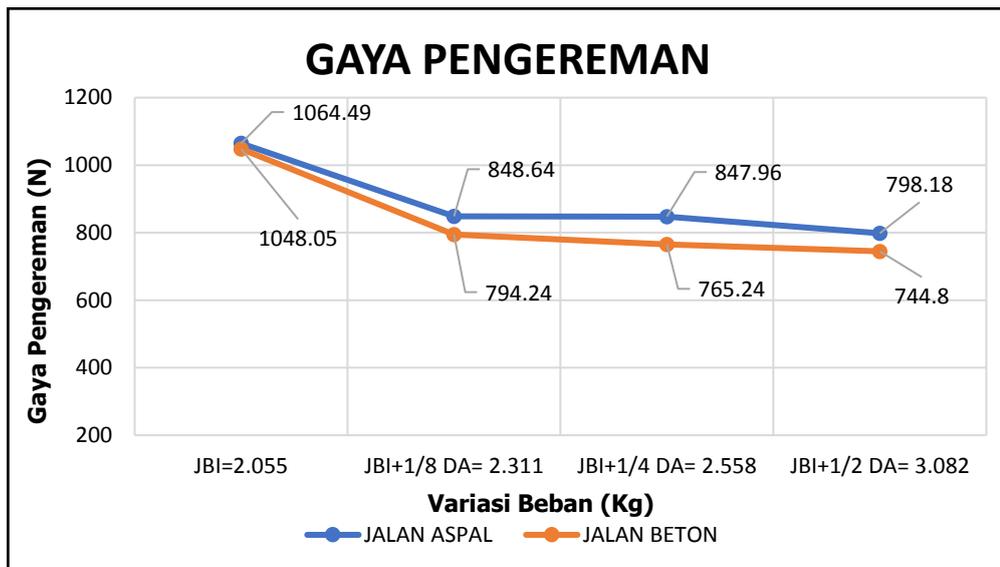
Berdasarkan hasil output diatas bahwa nilai sig 2 tailed pada gaya pengereman sebesar 0,032 ini berarti nilai sig 2 tailed < 0,05 maka dapat di simpulkan H0 ditolak H1 diterima yang artinya bahwa

pengaruh beban terhadap gaya pengereman kendaraan ada pengaruh terhadap jalan *road test* pada jalan aspal dan jalan beton.



Gambar IV. 5 Diagram Scatter Perbandingan Perlambatan

Dari data yang telah diperoleh disajikan dalam bentuk diagram seperti gambar diatas. menunjukkan hasil perlambatan dari perhitungan jarak henti kendaraan dimana perlambatan yang dihasilkan dari JBI pada jalan aspal dan beton kendaraan tersebut masih dinyatakan lulus karena perlambatan masih melebihi nilai yang di tentukan yaitu 5 m/s^2 , sedangkan perlambatan 5 m/s^2 itu merupakan perlambatan minimal pada kecepatan 40 km/jam . Berbeda dengan adanya penambahan muatan sebesar $\text{JBI} + \frac{1}{8}$ dari daya angkut dengan berat muatan 2.311 kg dengan nilai perlambatan pada jalan aspal $3,90 \text{ m/s}^2$ dan jalan beton $3,65 \text{ m/s}^2$, sedangkan penambahan muatan $\text{JBI} + \frac{1}{4}$ dari daya angkut dengan berat muatan 2.558 kg dengan nilai perlambatan pada jalan aspal $3,69 \text{ m/s}^2$, jalan beton $3,33 \text{ m/s}^2$ dan penambahan muatan $\text{JBI} + \frac{1}{2}$ daya angkut dengan berat muatan 3.082 kg dengan nilai perlambatan pada jalan aspal $3,14 \text{ m/s}^2$, jalan beton $2,92 \text{ m/s}^2$. Penambahan muatan yang melebihi JBI menyebabkan tidak lulusnya pengereman suatu kendaraan karena nilai perlambatannya kurang dari 5 m/s^2 Sehingga menyebabkan jarak henti pengereman semakin panjang yang mempengaruhi keselamatan pengguna jalan.



Gambar IV. 6 Diagram Scatter Perbandingan Gaya Rem

Dari data yang diperoleh disajikan dalam bentuk diagram seperti gambar diatas. Menunjukkan bahwa nilai gaya rem sesuai JBI gaya rem jalan aspal 1064,4 N, jalan beton 1048,0 N dengan JBI + 1/8 daya angkut gaya rem jalan aspal 848,6 N, jalan beton 794,2 dengan JBI + 1/4 daya angkut gaya rem jalan aspal 847,9 N, jalan beton 765,2 N dan JBI + 1/2 daya angkut gaya rem jalan aspal 798,18 N, jalan beton 744,8 N. Berdasarkan grafik diatas disimpulkan semakin banyak beban muatan kendaraan maka semakin kecil gaya pengereman yang dihasilkan karena banyaknya beban kendaraan mempengaruhi terjadinya proses keausan pada kampas rem dan menyebabkan kecelakaan bagi pengguna jalan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Jadi kesimpulan percobaan dengan cara *Road Test* kendaraan angkutan barang pick up carry type ST 150 konfigurasi sumbu 1.1 dengan jumlah berat yang diizinkan (JBI) 2.055 kg sebanyak 10 kali percobaan pada jalan aspal dan beton dengan pemuatan beban yang berbeda-beda. Kemudian dengan ketentuan perlambatan minimal 5 m/s^2 dengan jarak maksimal pengereman 12,34 m maka percobaan dengan *Road Test* Tersebut dinyatakan lulus.

Dengan hasil percobaan perhitungan nilai perlambatan dapat dicari nilai gaya pengereman pada jalan aspal dan beton jika diketahui berat yang berbeda yaitu sesuai jumlah berat yang diizinkan penambahan berat muatan $\frac{1}{8}$ daya angkut, $\frac{1}{4}$ daya angkut dan $\frac{1}{2}$ dari daya angkut yang ditentukan pada surat tanda uji kendaraan adalah sebagai berikut.

1. Jalan Aspal

- a. Dengan berat penambahan muatan sebesar $\frac{1}{2}$ daya angkut dari jumlah muatan yang diizinkan pada surat tanda uji kendaraan yaitu 2.055 kg di dapatkan jarak henti pengereman 19,7 m dengan perhitungan perlambatan $3,14 \text{ m/s}^2$ dan gaya pengereman 798,1 N.
- b. Dengan berat penambahan muatan sebesar $\frac{1}{4}$ daya angkut dari jumlah muatan yang diizinkan pada surat tanda uji kendaraan yaitu 2.558 kg di dapatkan jarak henti pengereman 16,7 m dengan perhitungan perlambatan $3,69 \text{ m/s}^2$ dan gaya pengereman 847,9 N.
- c. Dengan berat penambahan muatan sebesar $\frac{1}{8}$ daya angkut dari jumlah muatan yang diizinkan pada surat tanda uji kendaraan yaitu 2.176 kg di dapatkan jarak henti pengereman 15,8 m dengan perhitungan perlambatan $3,90 \text{ m/s}^2$ dan gaya pengereman 848,6 N.
- d. Dengan berat sesuai jumlah berat di izinnkan yang ditentukan pada surat tanda uji kendaraan yaitu 2.055 kg di dapatkan jarak henti pengereman 11,9 m dengan perhitungan perlambatan $5,18 \text{ m/s}^2$ dan gaya pengereman 1064,4 N.

2. Jalan beton

- a. Dengan berat penambahan muatan sebesar $\frac{1}{2}$ daya angkut dari jumlah muatan yang diizinkan pada surat tanda uji kendaraan yaitu 2.055 kg di dapatkan jarak henti pengereman 21,5 m dengan perhitungan perlambatan $2,93 \text{ m/s}^2$ dan gaya pengereman 744,8 N.
- b. Dengan berat penambahan muatan sebesar $\frac{1}{4}$ daya angkut dari jumlah muatan yang diizinkan pada surat tanda uji kendaraan yaitu 2.558 kg di dapatkan jarak henti pengereman 18,5 m dengan perhitungan perlambatan $3,33 \text{ m/s}^2$ dan gaya pengereman 765,2 N.
- c. Dengan berat penambahan muatan sebesar $\frac{1}{8}$ daya angkut dari jumlah muatan yang diizinkan pada surat tanda uji kendaraan yaitu 2.176 kg di dapatkan jarak henti pengereman 16,9 m dengan perhitungan perlambatan $3,65 \text{ m/s}^2$ dan gaya pengereman 794,2 N.
- d. Dengan berat sesuai jumlah berat di izinnkan yang ditentukan pada surat tanda uji kendaraan yaitu 2.055 kg di dapatkan jarak henti pengereman 12,1 m dengan perhitungan perlambatan $5,10 \text{ m/s}^2$ dan gaya pengereman 1048,0 N.

Jadi kesimpulan dari hasil perhitungan dengan berat melebihi jumlah berat yang diizinkan yang sudah di tentukan surat tanda uji kendaraan, semakin besar berat muatan maka semakin besar jarak henti pengereman dan semakin kecil gaya pengereman dan nilai perlambatannya. Berdasarkan penyebab faktor terjadinya kecelakaan jumlah berat muatan kendaraan terlalu berlebih atau *overload*.

V.2 Saran

Adapun saran yang diberikan dari penulisan Kertas Kerja Wajib ini adalah

1. Dalam perhitungan jarak henti pengereman sebagai himbauan kepada pengemudi kendaraan yang *overload* untuk mematuhi tata cara muat barang yang sesuai dengan jumlah berat diizinkan (JBI) yang telah ditentukan dalam surat tanda uji kendaraan, karena kendaraan beroperasi di jalan tentunya dengan muatan bukan tanpa muatan/berat kosong karena akan ada dampak kecelakaan bagi pengemudi itu sendiri.
2. Dalam penelitian ini dapat digunakan untuk membandingkan gaya pengereman dari *Road Test* dengan alat uji *Brake Tester* yang ada di pengujian kendaraan bermotor.
3. Pembuatan jalan disarankan menggunakan bahan aspal karena perkerasan jalan aspal lebih halus dibandingkan jalan beton.
4. Perlunya dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan berapa variable-variable yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan.
Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan.
Keputusan Menteri Nomor 63 Tahun 1993 Tentang Persyaratan Ambang Batas Laik Jalan Kendaraan Bermotor, Kereta Gandengan, Kereta Tempelan, Karoseri dan Bak Muatan Serta Komponen – komponennya.
- Benkirane, S., & Jadir, A. (2018). *Adapted Speed Mechanism for Collision Avoidance in Vehicular Ad hoc Networks Environment*. 9(10), 315–319.
- Evans, Dr Michael, 2013. *Maths Delivers! Braking Distance*. Australian Mathematical Science Institute (AMSI).
- Iswanto. 2012. *Teknik Pengukuran Dimensi dan Penetapan Daya Angkut Kendaraan Bermotor*. Tegal.
- I Gede Eka Lesmana¹⁾, Tefalia Haryanti Anugerah²⁾ ¹Jurusan Teknik Mesin Fakultas Konversi Energi Universitas Pancasila E-mail: gdlesmana@univpancasila.ac.id; tefaliala@gmail.com
- Ir. Rudi Adolf Hotman Sihombing, M.T Dosen Tetap Program Studi Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknologi Immanuel Medan Email: rudiadolfsihombing@yahoo.com
- Kjemtrup, Kenneth S., 2010. *Road Design and Tender*. Danish Road Directorate.
- Morisca,W. : Evaluasi Beban Kendaraan terhadap Derajat Kerusakan Jalan dan Umur Sisa Jalan (Studi Kasus: PPT.Simpang Nibung dan PPT. Merapi, Sumatera Selatan)
- National Heavy Vehicle Regulator , (2018) :National roller brake testing prosedur
- Nuryasin Muhamad, (2003) 'Analisis Sistem Rem Tromol Mobil Suzuki Futura Tahun 2003 D-III Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.
- Pengukuran mekanis jilid 1 _ Thomas G. (n.d.)*.
- Panitia Istilah Manajemen Lembaga PPM. 1994. *Kamus Istilah Manajemen*. Jakarta: PT. Pustaka Binaman Pressindo.

Redaksi, T., Besar, K., Indonesia, B., Bahasa, P., Bahasa, K. B., & Sutami, H.
(2009). *RESENSI BUKU*. 11(2), 335–338.

Setandar Nasional Indonesia,(2018) "Metode Pengereman Kendaraan
Bermotor Katagori L"