

**NASKAH PUBLIKASI
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP KOEFISIEN GRIP
BAN TANPA BATIKAN PADA LINTASAN SEMEN SAAT
KONDISI KERING DAN BASAH**



Disusun Dan Diajukan Sebagai Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

**NURWAHID YULIANTO
NIM : D 200 080 123**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016**

**HALAMAN PENGESAHAN
NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Naskah publikasi yang berjudul **“PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAN TANPA BATIKAN PADA LINTASAN SEMEN SAAT KONDISI KERING DAN BASAH”**, telah disetujui dan disahkan Pembimbing Tugas Akhir sebagai syarat untuk memperoleh gelar pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **NURWAHID YULIANTO**


NIM : **D200 080 123**

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :


Pembimbing Utama


Ir. Pramuko Ilmu P., MT.

Pembimbing Pendamping


Ir. Bibit Sugito., MT.

Mengetahui
Ketua Jurusan,


Tri Widodo Besar R., ST., M.Sc. Ph.D.

**PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAN
TANPA BATIKAN PADA LINTASAN SEMEN SAAT KONDISI KERING
DAN BASAH**

Nurwahid Yulianto, Pramuko IP.,Ir.,M.T, Bibit Sugito.,Ir.,MT.
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
email : yuliantonurwahid6@gmail.com

ABTRAKSI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembebanan terhadap koefisien grip ban pada lintasan semen. Penelitian ini menggunakan kompon buatan dan kompon pasaran sebagai pembandingan. Komposisi kompon buatan terdiri dari campuran karet mentah dengan bahan-bahan kimia yang belum divulkanisasi. Karet yang digunakan adalah karet alam RSS dan karet sintesis SBR, sedangkan bahan kimia yang digunakan adalah bahan pelunak, filler (bahan pengisi), anti oksidan, akselerator, dan bahan kimia lainnya.

Pada kompon buatan pencampuran karet dengan bahan kimia dilakukan dengan menggunakan alat two roll mixing dengan suhu $\pm 55^{\circ}\text{C}$. Proses pencampuran dimulai dari mencampur karet alam dan sintesis sehingga menyatu dan lunak, kemudian mencampur bahan kimia hingga menyatu ± 30 menit. Proses selanjutnya vulkanisasi dengan menggunakan part mold yang dipres dengan suhu 160°C selama 15 menit.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, besarnya beban yang digunakan sangat berpengaruh terhadap koefisien grip ban. Pengujian pada kompon buatan dengan kondisi kering menghasilkan harga koefisien grip sebesar 0,665 beban 10kg, 0,551 beban 13kg, 0,531 beban 15kg, kondisi basah menghasilkan 0,407 beban 10kg, 0,357 beban 13kg, 0,334 beban 15kg. Sedangkan pada kompon pasaran kondisi kering menghasilkan harga koefisien grip sebesar 0,709 beban 10kg, 0,599 beban 13kg, 0,572 beban 15kg dan kondisi basah menghasilkan 0,443 beban 10kg, 0,365 beban 13kg, 0,340 beban 15kg. Pada pengujian shore A nilai kompon buatan sebesar 68,333 dan nilai kompon pasaran sebesar 60.

Kata kunci : kompon, pembebanan, lintasan semen, koefisien grip

LOADING EFFECT OF TIRE GRIP COEFFICIENT, WITHOUT PATTERN CEMENT ON TRACK WHEN WET AND DRY CONDITIONS

Nurwahid Y, Pramuko IP.,Ir.,M.T, Bibit Sugito Ir.,MT.
Mechanical Engineering University of Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani TromolPos I Pabelan, Kartasura
email : yuliantonurwahid6@gmail.com

ABSTRACTION

This study aims to determine the effect of loading on coefficient of tire grip on the cement track. This study uses artificial compound and compound the market as a comparison. The composition of the artificial compound consists of a mixture of raw rubber with chemicals that have not been vulcanized. Rubber used is natural rubber and synthetic rubber SBR RSS, while the chemicals used are plasticizers, fillers (fillers), anti-oxidants, accelerators, and other chemicals.

In the artificial compound rubber mixing with chemicals is done by using a two-roll mixing with \pm temperature of 55°C . The mixing process begins mix of natural and synthetic rubber so that it blends and soft, then mix the chemicals to converge \pm 30 minutes. The next process of vulcanization by using a mold-pressed part to a temperature of 160°C for 15 minutes.

Based on the results of tests performed, the amount of load that is used greatly affect the grip coefficient of the tire. Tests on artificial compound with dry conditions resulted grip coefficient of 0.665 load of 10kg, 13kg load 0.551, 0.531 15kg load, wet conditions resulted in 0,407 load 10kg, 13kg load 0.357, 0.334 15kg load. While in the market compound dry conditions produce a grip coefficient of 0.709 load 10kg, 13kg load 0.599, 0.572 load of 15kg and wet conditions resulted in 0.443 load 10kg, 13kg load 0.365, 0.340 15kg load. In testing the artificial compound shore A value of 68.333 and compounding market value of 60.

Keywords: compound, loading, cement track, coefficient of grip

LATAR BELAKANG

Pada saat ini jalan cor/semen mulai banyak digunakan di Indonesia untuk menggantikan jalan aspal sebagai teknologi bahan jalan sebelumnya, terutama di jalan-jalan yang mudah rusak saat sebelumnya menggunakan aspal. Beralihnya jalan aspal ke jalan cor/semen tentu saja akan berpengaruh pada kondisi ban, koefisien grip dan tingkat keausan pada ban.

Ban merupakan bagian dari roda kendaraan yang bersentuhan langsung dengan permukaan jalan. Beban ban sangat berat karena sebagai tumpuan berat kendaraan dan muatannya, membuat peranan ban sangat penting mengingat fungsi dan kerjanya menyangga beban keseluruhan pada kendaraan. Baik beban kosong maupun beban isi. Beban kosong artinya berat kendaraan saat tidak mengangkut beban atau penumpang. Sedangkan beban isi adalah bobot mobil setelah mengangkut barang maupun penumpang.

Ban bekerja dengan memanfaatkan gaya gesek permukaannya dengan permukaan jalan. Gaya gesek ini dikenal dengan istilah "grip". Ada beberapa faktor yang mempengaruhi grip ban, yaitu

gaya vertikal dari ban terhadap jalan yang merupakan hasil jumlah antara berat mobil dengan beban yang diterima masing-masing ban, koefisien gesek antar permukaan yang saling bersinggungan sebagai fungsi dari sifat permukaan ban dengan permukaan jalan, pattern (batikan ban), tekanan udara, temperatur ban, jenis karet, karakter jalan, jenis jalan (aspal, cor), dan kondisi jalan (basah, kering). Grip dapat ditingkatkan dengan memperbaiki koefisien gesek antara ban dengan permukaan jalan. Karena permukaan jalan adalah besaran konstan yang tidak bisa diubah, maka untuk menaikkan koefisien gesek dengan memperbaiki kualitas dari komposisi kompon ban.

PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan dapat dirumuskan masalah, yaitu :

1. Bagaimana proses pengolahan karet menjadi ban ?
2. Apakah variasi dari pembebanan ban tanpa batikan signifikan berpengaruh terhadap koefisien grip pada lintasan semen ?

BATASAN MASALAH

1. Bahan

Dalam penelitian ini bahan yang digunakan pada pembuatan ban yaitu : RSS 1, SBR, black carbon, white oil, zinc oxid, stearic acid, parafin wax, MBTS, resin kumaron, sulfur.

2. Pengujian

Dalam pengujian ini dititik beratkan pada pengujian grip ban tanpa batikan dengan tiga variasi pembebanan pada lintasan semen, uji kering dan uji basah. Sebagai media pembanding, peneliti menggunakan kompon pasaran yang umum dipakai untuk vulkanisir ban.

TUJUAN PENELITIAN

1. Mempelajari cara proses pengolahan karet menjadi ban.
2. Membandingkan hasil pengujian grip ban tanpa batikan dengan tiga variasi pembebanan antara kompon buatan sendiri dengan kompon pasaran pada lintasan semen saat kondisi kering dan basah.

Manfaat Penelitian

1. Mengetahui cara dan bahan dalam pembuatan kompon ban.
2. Memperoleh perbandingan dari berbagai variasi pembebanan ban tanpa

batikan pada pengujian yang telah dilakukan.

3. Mengetahui campuran komposisi kompon yang tepat untuk mendapatkan koefisien grip yang baik.

METODE PENELITIAN

Dalam tahap ini penentuan judul dan dosen pembimbing dilakukan karena merupakan langkah awal yang menentukan kelancaran dalam melakukan penelitian. Setelah judul penelitian didapatkan, dilakukan studi literature dan penyiapan alat. Studi literatur dilakukan untuk mencari bahan-bahan sebagai teori pendukung terhadap penelitian. Sedangkan penyiapan alat perlu dilakukan untuk menunjang kelancaran pembuatan kompon dan pengujian kompon. Penelitian dilakukan di Balai Besar Kulit Karet dan Plastik (BBKPP) Jogjakarta karena memiliki alat yang memadai yang tentunya dapat mendukung proses penelitian. Sebelum pembuatan dan pengujian kompon berlangsung maka pembelian bahan penelitian diwajibkan agar ketersediaan bahan baku dan bahan tambahan lainnya terjamin saat penelitian berlangsung.

Pada tahap awal pembuatan kompon, yang dilakukan pertama kali adalah menimbang bahan sesuai dengan

komposisi yang telah ditentukan. Kemudian bahan dicampur satu per satu dengan menggunakan mesin *roll mixing*. Setelah pencampuran selesai maka hasilnya dinamakan kompon. Dilanjutkan dengan Proses Vulkanisasi, sebagai berikut :

1) Tahap–tahap dalam proses *Vulkanizing Press*

a. Pemanasan awal *Mesin*

Sebagai langkah awal dalam proses *Vulkanizing Press* terlebih dahulu dilakukan pemanasan awal mesin sampai suhu yang diinginkan. Untuk suhu yang digunakan adalah 160°C diatur dari tombol indikator suhu pada mesin *Vulkanizing Press*.

b. Memasukan lembaran kompon dan pengepresan.

Meletakkan potongan kompon kedalam cetakan / *mold*, setelah tercapai suhu 160°C, lembaran kompon diletakkan didalam rongga *molding*, kemudian dilakukan proses pengepresan dengan tekanan 15 Mpa selama waktu tertentu pada setiap kompon dilihat dari hasil uji rheo meter.

Pengujian yang digunakan sama dengan metode pengujian yang dilakukan pada pengujian kampas rem. Akan tetapi media

gesek yang semula berupa piringan cakram diganti dengan lintasan aspal. Analisa dilakukan untuk mendapatkan daya gesek paling kuat dari beberapa spesimen yang diuji nantinya. Kesimpulan berisikan hasil akhir pengujian dari spesimen uji.

BAHAN

1. RSS (Rubber smoke sheet)
2. SBR (*Styrena butadiena Rubber*)
3. Carbon black
4. Slufur
5. Paraffinic oil
6. Stearic acid
7. Parafin wax
8. MBTS
9. Resin epoksi
10. Zno

ALAT

1. *Two Roll Mixing*
2. *Vulcanizing press*
3. Rheo Meter
4. Cetakan (*mold*)
5. *Non-contact Infrared Thermometer*
6. *Digital Tachometer*
7. Clamp Meter

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Formulasi Kompon

No	Nama Bahan	Formulasi Kompon	
		Phr	Gram
1	RSS	70	254,23
2	SBR	30	108,95
3	Black Carbon	47	170,70
4	White Oil	6	21,79
5	Zno	4	14,52
6	SA	2	7,26
7	Parafin Wax	0.5	1,81
8	MBTS	1	3,63
9	Resin Kumaron	2	7,26
10	Sulfur	2,7	9,80
Jumlah		165,2	600

Tabel Formulasi Kompon

2. Hasil Pengujian

- Hasil Uji Kekerasan Shore A

no	jenis kompon	Hasil Uji
1	kompon buatan	68,333
2	kompon pasaran	60

Tabel Hasil Pengujian Kekerasan Shore A

Dilihat dari kekerasan Shore A dengan Standar metode uji SNI. 0778 – 2009, butir 6.2.2. Kompon buatan memiliki nilai kekerasan diatas kompon pasaran. Rahmaniar dkk menjelaskan bahwa penggunaan sulfur yang tepat akan menghasilkan kekerasan kompon sesuai yang dibutuhkan

- Hasil uji tarik

No	Jenis Kompon	Tegangan Tarik Rata-rata (kgf/mm ²)
1	Kompon Buatan	208,163
2	Kompon Pasaran	111,736

Tabel 3 Hasil uji tarik

Hasil uji tarik kompon buatan memiliki tegangan tarik 208,163 kgf/cm² dan kompon pasaran memiliki tegangan tarik 111,736 kgf/cm². Penggunaan *filler carbon black* secara signifikan dapat meningkatkan nilai beban tarik. Carbon black dapat membuat elastisitas karet berkurang. hal ini sesuai penelitian sebelumnya oleh Amraini, dkk (2009) dengan judul penelitiannya "Pengaruh Filler Carbon Black Terhadap Sifat dan

Morfologi Komposit *Natural Rubber / Polypropylene*”.

- Hasil Keausan Rata-rata
 - Keausan pada lintasan semen kondisi kering

No	Jenis Kompon	Beban (kg)	Laju Volume Keausan (mm ³ /detik)
1	Kompon Buatan	10	6,086
	Kompon Pasaran		9,556
2	Kompon Buatan	13	10
	Kompon Pasaran		10,786
3	Kompon Buatan	15	11,823
	Kompon Pasaran		13,167

Tabel Laju Volume Keausan kompon pada kondisi kering

Dalam pengambilan data Pengujian gesek lintasan kering, kompon buatan memiliki laju keausan terendah pada setiap variasi beban yang diberikan. Sedangkan kompon pasaran memiliki laju keausan tertinggi pada setiap variasi beban yang diberikan. Kompon buatan laju keausan terendah terdapat pada beban 10 kg yaitu 6,867 mm³/detik dan laju keausan tertinggi terdapat pada beban 15

kg yaitu 11,823 mm³/detik. Sedangkan laju keausan terendah kompon pasaran terdapat pada beban 10 kg yaitu 7,067 mm³/detik dan laju keausan tertinggi pada beban 15 kg yaitu 13,167 mm³/detik.

- Keausan pada lintasan semen kondisi basah

No	Jenis Kompon	Beban (kg)	Laju Volume Keausan (mm ³ /detik)
1	Kompon Buatan	10	1,67
	Kompon Pasaran		2
2	Kompon Buatan	13	1,97
	Kompon Pasaran		2,39
3	Kompon Buatan	15	4,14
	Kompon Pasaran		4,72

Tabel Keausan kompon pada kondisi basah

Pada pengujian gesek dengan lintasan semen dalam keadaan basah sesuai tabel 4.4 dan gambar 4.4 histogram tingkat keausan pada lintasan basah, kompon pasaran memiliki nilai laju keausan tertinggi dari variasi beban yang diberikan. Sedangkan kompon buatan memiliki nilai laju

keausan terendah. Kompon buatan laju keausan terendah terdapat pada beban 10 kg yaitu $1,667 \text{ mm}^3/\text{detik}$ dan laju keausan tertinggi terdapat pada beban 15 kg yaitu $4,143 \text{ mm}^3/\text{detik}$. Sedangkan laju keausan terendah komponen pasaran terdapat pada beban 10 kg yaitu $2,00 \text{ mm}^3/\text{detik}$ dan laju keausan tertinggi pada beban 15 kg yaitu $4,723 \text{ mm}^3/\text{detik}$.

Hasil pengujian gesek pada lintasan kering lebih besar daripada gesekan yang terjadi pada lintasan dalam kondisi basah, hal ini dipengaruhi oleh suhu lintasan yang lebih rendah ketika lintasan terkena semprotan air. Dalam pengujian dua buah elemen yang digesek kemudian diberi fluida diantara keduanya maka fluida tersebut akan mengakibatkan berkurangnya gaya gesek dan menghambat kenaikan suhu. Suhu yang tinggi akan mengakibatkan karet menjadi lebih lunak sehingga menjadikannya cepat aus.

- Hasil koefisien grip rata-rata
 - Koefisien grip pada lintasan semen kondisi kering

No	Jenis Kompon	Beban (kg)	φ
1	Kompon Buatan	10	0,665
	Kompon Pasaran	10	0,709
2	Kompon Buatan	13	0,551
	Kompon Pasaran	13	0,599
3	Kompon Buatan	15	0,531
	Kompon Pasaran	15	0,572

Tabel Koefisien grip pada kondisi kering

pada pengujian gesek dengan lintasan kondisi kering, dari 3 pengujian dengan beban antara lain 10kg, 13kg, 15kg, komponen pasaran memiliki nilai koefisien grip lebih tinggi dibandingkan dengan komponen buatan. Pada komponen buatan koefisien grip tertinggi terdapat pada beban 10 kg yaitu 0,665 dan koefisien grip terendah terdapat pada beban 15 kg yaitu 0,531. Sedangkan koefisien grip tertinggi komponen pasaran terdapat pada beban 10 kg yaitu 0,709 dan koefisien grip terendah pada beban 15 kg yaitu 0,572.

- Koefisien grip pada lintasan semen kondisi basah

No	Jenis Kompon	Beban (kg)	ϕ
1	Kompon Buatan	10	0,407
	Kompon Pasaran	10	0,433
2	Kompon Buatan	13	0,357
	Kompon Pasaran	13	0,365
3	Kompon Buatan	15	0,334
	Kompon Pasaran	15	0,34

Tabel Koefisien grip kondisi basah

Pada pengujian gesek dengan lintasan kondisi basah, dari 3 pengujian dengan beban masing-masing 10kg, 13kg, 15kg, kompon pasaran memiliki nilai koefisien grip lebih tinggi dibandingkan dengan kompon buatan. Pada kompon buatan koefisien grip tertinggi terdapat pada beban 10 kg yaitu 0,407 dan koefisien grip terendah terdapat pada beban 15 kg yaitu 0,334. Sedangkan koefisien grip tertinggi kompon pasaran terdapat pada beban 10 kg yaitu 0,433 dan koefisien grip terendah pada beban 15 kg yaitu 0,340.

KESIMPULAN

Dari data hasil penelitian penulis dapat menarik kesimpulan, yaitu :Dalam pengambilan data studi penelitian

ini, didapatkan hasil pengujian grip pada lintasan semen kering dan basah, dari 3 variasi pembebanan, kompon pasaran memiliki nilai koefisien grip lebih tinggi dibandingkan dengan kompon buatan. tetapi memiliki nilai kekerasan yang rendah dan kompon pasaran memiliki nilai keausan lebih tinggi dari kompon buatan.

Pada pengujian grip kering dan basah, dari ketiga variasi pembebanan didapatkan harga koefisien grip tertinggi kompon buatan pada beban 10 kg yaitu 0,665 saat kondisi kering dan 0,407 saat kondisi basah. Terendah pada beban 15 kg yaitu 0,531 saat kondisi kering dan 0,334 saat kondisi basah. Sedangkan koefisien grip kompon pasaran tertinggi terdapat pada beban 10 kg yaitu 0,709 saat kondisi kering dan 0,433 saat kondisi basah. Terendah pada beban 15 kg yaitu 0,572 saat kondisi kering dan 0,340 saat kondisi basah. Koefisien grip yang terjadi pada pengujian lintasan semen basah lebih sedikit dibandingkan dengan kondisi lintasan kering, hal ini disebabkan ada lapisan air pada kedua sisi yang bergesekan sehingga mempengaruhi suhu dan mengurangi daya cengkram kompon terhadap lintasan.

SARAN

1. Cara menimbang dan mencampur yang baik dan benar dapat mengurangi jumlah bahan yang tercecer jadi komposisi tetap solid seperti yang dikehendaki.
2. Perlu pengujian yang lebih spesifik, seperti pengujian langsung pada kendaraan atau sepeda motor agar data yang didapat lebih akurat dan sesuai pada kondisi pengaplikasian.
3. Perlu pembuatan alat pengujian khusus uji gesek ban/grip sehingga nantinya didapat hasil yang lebih baik.
4. Perlu pengamatan yang lebih cermat pada proses pengujian dan pengambilan data, agar didapat hasil data yang lebih baik.
5. keselamatan dan keamanan perlu diperhatikan dengan menggunakan alat pelindung keselamatan diri agar dapat mencegah dan mengurangi kecelakaan pada waktu penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfa, Ary Achyar; Bunasor, Tatit K. 2009. *Studi Pemanfaatan Karet Skim Baru Sebagai Bahan Baku Dalam Pembuatan Sol Karet*. Diakses dari: www.akademik.unsri.ac.id
- Amraini, Said Zul; Ida Zahrina; Baharudin. 2009 . *Pengaruh Filler Carbon Black Terhadap Sifat dan Morfologi Komposit Natural Rubber/ Polypropylene*. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*. Vol.9. Pekanbaru.
- Anonym. *Bahan Kimia Pembuatan Kompon*. Diakses dari <http://lyadhdunya.blogspot.com/2011/03/bahan-kimia-pembuatan-kompon.html>
- Ciesielski Andrew. 1999. *An Introduction to Rubber Technology*. Rapra Technology Limited. Swawbury.
- Daroyni Roy. 2008. *Formula One Technology*. Diakses dari: <http://f1-technology.blogspot.com>
- Engineers Handbook. Friction Coefficients. Diakses dari : <http://www.engineershandbook.com>
- Hendarto Riki. 2014. Pengaruh Komposisi Kompon Ban Pada Koefisien Grip Dengan Lintasan Semen.
- Prasetya Hari. 2012. *Arang Aktif Serbuk Gergaji Bahan Pengisi Untuk Pembuatan Kompon Ban Luar Kendaraan Bermotor*. *Jurnal Riset Industri*, Vol. VI. Palembang.

- Rahmaniar, marlina. 2010. *Pengaruh Ukuran Partikel Nano Sulfur Terhadap Sifat Fisis Karet Komponen Kendaraan Bermotor*. Jurnal of Industrial Reasearch, Vol. IV. Jakarta.
- Setyowati, Peni; Rahayu Sutarti; Supriyanto. 2004. *Karakteristik Karet Ebonit Yang Dibuat Dengan Berbagai Variasi Rasio RSS I/Riklim dan Jumlah Belerang*. Jurnal, Majalah Kulit, Karet dan Plastik Vol. 20. Yogyakarta.
- Stolk,Kros.1994. *Elemen Konstruksi bangunan mesin*. Elemen mesin.Jakarta : Erlangga.
- Sutrisno, 1997. *Fisika Dasar Mekanika*. ITB Bandung.
- Wikipedia. *Ban*.Diakses dari: <http://id.wikipedia.org/wiki/Ban>.