

TUGAS AKHIR

**PENGARUH *BLACK CARBON* DAN SULFUR
TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAHAN BAN LUAR
DENGAN BATIKAN BULAT DI LINTASAN BETON
PADA KONDISI KERING DAN BASAH**



Disusun Sebagai Syarat Menyelesaikan Program Studi
Strata Satu Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

IHWAN BASIRUN NUR SOLEH

D.200.09.0036

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

2016

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :
“PENGARUH *BLACK CARBON* DAN SULFUR TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAHAN BAN LUAR DENGAN BATIKAN BULAT DI LINTASAN BETON PADA KONDISI KERING DAN BASAH” Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 2016

Yang menyatakan,

Ihwan Basirun Nur S.

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir berjudul “**PENGARUH *BLACK CARBON* DAN SULFUR TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAHAN BAN LUAR DENGAN BATIKAN BULAT DI LINTASAN BETON PADA KONDISI KERING DAN BASAH**”, telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **Ihwan Basirun Nur Soleh**

NIM : **D 200 09 0036**

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Pramuko I P, MT

M. Alfatih Hendrawan, ST, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “**PENGARUH *BLACK CARBON* DAN SULFUR TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAHAN BAN LUAR DENGAN BATIKAN BULAT DI LINTASAN BETON PADA KONDISI KERING DAN BASAH**”, telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **Ihwan Basirun Nur Soleh**

NIM : **D.200 09 0036**

Disahkan pada

Hari :

Tanggal :

Tim Penguji :

Ketua : Ir. Pramuko IP., MT

Anggota 1 : Muh Alfatih Hendrawan ST., MT

Anggota 2 : Nur Akhlis ST., M Eng.

Dekan,

Ketua Jurusan,

Ir. Sri Sunarjono., MT., Ph.D.

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

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Nomor 131/A.3-II/TM/TA/VIII/2015. Tanggal 5 Agustus 2015

dengan ini :

Nama : Pramuko IP, Ir, MT
Pangkat/Jabatan : Lektor Kepala
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Ihwan Basirun Nur Sholeh
Nomor Induk : D 200 090 036
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : *PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAHAN BAN LUAR
BATIKAN BULAT PADA LINTASAN SEMEN*
Rincian Soal/Tugas :
- Lakukan pengujian kekerasan, pengujian tarik dan pengujian grip
pada bahan ban

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 5 Agustus 2015

Pembimbing



Pramuko IP, Ir, MT

Keterangan :
*) Coret salah satu
1. Warna biru untuk Kajur
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna merah untuk Pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

Cc. : Muh Alfatih H, ST, MT

MOTTO

“ Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah apa yang ada dalam diri mereka “

(Q.S. Ar-Ra'd 11)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S. Al – Insyiroh ; 6)

“Just do it, and you will get it”

(Anonymous)

PENGARUH *BLACK CARBON* DAN SULFUR TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAHAN BAN LUAR DENGAN BATIKAN BULAT DI LINTASAN BETON PADA KONDISI KERING DAN BASAH

Ihwan Basirun N.S, Pramuko. I P, M. Alfatih Hendrawan

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

E-mail: lhwantm.ums@gmail.com

ABTRAKSI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh black carbon dan sulfur terhadap koefisien grip bahan ban dengan batikan bulat pada lintasan semen, serta mempelajari perbandingan hasil pengujian koefisien grip antara kompon buatan dan pasaran. Ban berkerja dengan memanfaatkan gaya gesek permukaanya dengan permukaan jalan, gaya gesek ini disebut dengan istilah grip, grip dapat ditingkatkan dengan cara memperbaiki koefisien gesek antara ban dengan jalan, karena permukaan jalan merupakan besaran konstan yang tidak bisa diubah maka untuk memperbaiki koefisien geseknya dengan cara memperbaiki kualitas kompon pada ban.

Kompon karet divulkanisasi dalam cetakan spesimen batikan bulat kemudian dibentuk menyerupai ban dan diuji koefisien gripnya. Untuk mengetahui pengaruh black karbon dan sulfur maka dibuat 3 komposisi kompon dengan jumlah black carbon dan sulfur yang berbeda. Kompon 1 menggunakan black carbon 50 phr dan sulfur 3 phr, kompon 2 menggunakan black carbon 55 phr dan sulfur 3.5 phr dan kompon 3 menggunakan black carbon 60 phr dan sulfur 4 phr. Kemudian kompon tersebut divulkanisasi dan di uji koefisien gripnya. Untuk mengetahui sifat fisik kompon dilakukan pengujian kekerasan dan pengujian tarik.

Hasil pengujian menunjukkan penambahan beban saat pengujian koefisien grip pada bahan ban luar batikan bulat dapat meningkatkan koefisien grip. Peningkatan jumlah sulfur dan karbon mengakibatkan penurunan koefisien grip pada bahan ban luar batikan bulat. Semakin banyak jumlah sulfur dan karbon yang dicampurkan maka semakin tinggi kekerasan bahan ban yang dihasilkan, tetapi menurunkan kekuatan tariknya. Bahan ban luar batikan bulat dengan jumlah sulfur dan karbon terbanyak, memiliki keausan terendah.

Kata kunci: Grip , Kompon dan Pengujian, Koefisien Grip dan Keausan

EFFECT OF BLACK CARBON AND SULFUR ON FOREIGN GRIP COEFFICIENT TIRE MATERIAL WITH ROUND GROOVE IN CONCRETE TRACK ON DRY AND WET CONDITIONS

Ihwan Basirun N.S, Pramuko. I P, M. Alfatih Hendrawan
Mechanical Engineering University of Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
E-mail: lhwantm.ums@gmail.com

ABSTRACTION

This study aims to determine the effect of black carbon and sulfur to the grip coefficient of the tire material with cement round groove on the track, as well as studying the grip coefficient comparison of test results between the artificial and the market compound. Tire works by utilizing the friction force has a surface with the road surface, the friction force is referred to as the grip, the grip can be enhanced by improving the coefficient of friction between the tire to the road, because the road surface is the amount of a constant that can not be changed, to fix a friction coefficient by improving quality compound tire.

Vulcanised rubber compound in batikan specimen molds shaped like a round later and tested tire grip coefficient. To determine the effect of black carbon and sulfur compound then made three compositions by the number of black carbon and sulfur are different. Compound 1 using 50 phr black carbon and 3 phr sulfur, compound 2 using black carbon 55 phr and sulfur 3.5 phr and compound 3 using black carbon 60 phr and 4 phr sulfur. The compound then vulcanised and test the coefficient of grip. To determine the physical properties of compound hardness testing and tensile testing.

The test results showed the addition of the load when testing the coefficient of grip on the tire material round groove can increase the coefficient of grip. Increasing the amount of sulfur and carbon resulted in a decrease in the coefficient of grip on the tire material beyond groove round. The more the amount of sulfur and black carbon are mixed, the higher hardness materials produced tires, but lowers its strength. Materials tires groove round with the highest amount of sulfur and carbon, has the lowest wear.

Keywords: Grip, Compound and Testing, Grip Coefficient and wear

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikumWr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam selalu tercurah kepada tauladan sepanjang masa, Nabi Muhammad SAW, beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya sampai akhir zaman.

Tugas akhir berjudul **“PENGARUH *BLACK CARBON* DAN SULFUR TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAHAN BAN LUAR DENGAN BATIKAN BULAT DI LINTASAN BETON PADA KONDISI KERING DAN BASAH “**, dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT.,Ph.D. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Tri Widodo Besar R.,ST., M.Sc.,Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak. Ir. Pramuko IP., MT Selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan saran hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Muh Alfatih Hendrawan.,ST., MT selaku pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Bapak ,Ibu dan keluarga tercinta, yang tiada hentinya memberikan doa, cinta, semangat dan kasih sayang serta motivasi.
6. Teman satu tim Indra, Agus, Bayu, Tholip dan Damar, terimakasih untuk semangat, kerja keras dan kerjasamanya.

7. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin UMS yang ikut memberi saran dan motivasi.
8. Staff BBKPP Yogyakarta yang telah banyak memberi pengarahan.
9. CV. Trinity Rajawali Universal Surabaya yang telah memberikan ilmu dan tempat untuk melakukan penelitian.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis, semoga kebaikan kalian mendapatkan balasan dari Allah SWT. Amin.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan. Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan orang lain.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, April 2016

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian Skripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Soal Tugas Akhir	v
Lembar Motto.....	vi
Abstrak.....	vii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Gambar	xiv
Daftar Tabel	xviii
Daftar Simbol	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	6

2.2.1. Ban	6
2.2.2. Kompon.....	7
2.2.3. Teori metode Pengujian	10
2.2.3.1. Pengujian Kekerasan	10
2.2.3.2. Pengujian Tarik.....	12
2.2.3.3. Metode Pengujian Koefisien <i>Grip</i>	12

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian	16
3.2. Alat Penelitian	20
3.3. Alat Pengujian	26
3.3.1. Alat Uji Kekerasan Karet	26
3.3.2. Alat Uji kekuatan Tarik	27
3.3.3. Alat Uji koefisien <i>Grip</i>	27
3.4. Metode Penelitian	28
3.4.1. Diagram Alir Penelitian.....	28
3.4.2. Urutan Penelitian	29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.3. Hasil Pengujian Koefisien Grip	37
4.1. Hasil Uji Kekerasan Rata-rata	41
4.2. Hasil Uji Tarik Rata-rata	42
4.4. Hasil Pengujian Keausan	43

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan 48

5.2. Saran 48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konstruksi Ban	7
Gambar 2.2	Identitor Durometer <i>Shore A</i> dan <i>Shore D</i>	10
Gambar 2.3	Kerja Durometer	11
Gambar 2.4	Skema Uji Tarik	12
Gambar 2.5	LAT 100 <i>Machine</i> Dan Sampel Ban Yang Diuji	13
Gambar 2.6	Prinsip Kerja Alat Uji <i>Grip</i> Bahan Ban.....	13
Gambar 2.7	Daya, Kecepatan Sudut dan Gaya	14
Gambar 2.8	Gaya Pada Spesimen Bahan Ban, Kecepatan Sudut Dan Daya Yang bekerja Pada Lintasan	15
Gambar 3.1	RSS (<i>Rubber Smoke Sheet</i>).....	16
Gambar 3.2	SBR (<i>Styrena Butadiena Rubber</i>).....	16
Gambar 3.3	<i>Black Carbon</i>	17
Gambar 3.4	Sulfur	17
Gambar 3.5	<i>Parafinik Oil</i>	17
Gambar 3.6	<i>Stearid acid</i>	18
Gambar 3.7	<i>Paraffin wax</i>	18
Gambar 3.8	MBTS	19
Gambar 3.9	Resin Kumaron	19
Gambar 3.10	<i>Zinc Oxide</i>	19
Gambar 3.11	Mesin <i>Two Roll Mixing</i>	20
Gambar 3.12	Mesin Vulkanisasi kompon	21

Gambar 3.13 <i>Rheo Meter</i>	21
Gambar 3.14 Timbangan Digital	22
Gambar 3.15 Timbangan Digital kecil	22
Gambar 3.16 <i>Mold</i> Spesimen Batikan Bulat	23
Gambar 3.17 <i>Silicon Oil</i>	23
Gambar 3.18 <i>Non-contact Infrared Thermometer</i>	24
Gambar 3.19 <i>Digital Tachometer</i>	24
Gambar 3.20 <i>Clampmeter</i>	25
Gambar 3.21 <i>Vernier caliper</i>	25
Gambar 3.22 Gelas ukur	26
Gambar 3.23 Alat uji Kekerasan Shore A	27
Gambar 3.24 Alat Uji Tarik	27
Gambar 3.25 Alat uji Koefisien Grip	27
Gambar 3.26 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3.27 Lembaran Kompon	30
Gambar 3.28 Kompon Setelah Proses Vulkanisasi	31
Gambar 3.29 Laboratory Test Machines	32
Gambar 3.30 Dua spesimen di lem sehingga membentuk lingkaran menyerupai ban	32
Gambar 3.31 Alat Uji koefisien grip dan Keausan Beserta Alat ukur Yang Digunakan	33

Gambar 4.1	Koefisien <i>Grip</i> bahan ban batikan bulat dengan campuran black karbon sebesar 50 phr, 55 phr dan 60 phr Di Lintasan Beton Kondisi Kering.....	35
Gambar 4.2	Koefisien <i>Grip</i> bahan ban batikan bulat dengan campuran sulfur sebesar 3 phr, 3.5 phr dan 4 phr Di Lintasan Beton Kondisi Kering.....	36
Gambar 4.3	Perbandingan koefisien <i>Grip</i> bahan ban batikan bulat kompon pasaran, kompon 1, kompon 2, dan kompon 3 Di Lintasan Beton Kondisi Kering	37
Gambar 4.4	Koefisien <i>Grip</i> bahan ban batikan bulat dengan campuran black karbon sebesar 50 phr, 55 phr dan 60 phr Di Lintasan Beton Pada Kondisi Basah.....	38
Gambar 4.5	Koefisien <i>Grip</i> bahan ban batikan bulat dengan campuran sulfur 3 phr, 3.5 phr dan 4 phr Di Lintasan Beton Pada Kondisi Basah.....	39
Gambar 4.6	Perbandingan koefisien <i>Grip</i> bahan ban batikan bulat kompon pasaran, kompon 1, kompon 2, dan kompon 3 Di Lintasan Beton Kondisi Kering	40
Gambar 4.7	Kekerasan <i>Shore A</i> Masing-masing Kompon	41
Gambar 4.8	Kekuatan Tarik Masing-masing Kompon	42
Gambar 4.9	Keausan Kompon Pada Lintasan Semen Kering.....	43
Gambar 4.10	Kenaikan Suhu Rata-rata Bahan Ban Dan Lintasan Pada Pengujian Keausan Kondisi Kering Lintasan Beton.....	44

Gambar 4.11 Keausan kompon, Kondisi Basah Pada Lintasan Semen	45
Gambar 4.12 Kenaikan Suhu Rata-rata Bahan Ban Dan Lintasan Pada Pengujian Keausan dengan Kondisi Basah di Lintasan Beton	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Formula Komposisi Kompon	30
--	----

DAFTAR SIMBOL

F	= Gaya	(Newton)
r_m	= Jari-jari spesimen bahan ban.	(Meter)
r_l	= Jari-jari lintasan yang bersinggungan dengan spesimen bahan ban.	(Meter)
P_m	= Daya motor	(Watt)
V	= Tegangan	(Volt)
I	= Arus	(Ampere)
T	= Torsi	(Newton/Meter)
P_l	= Daya Pada lintasan	(Watt)
ω	= Kecepatan Sudut	(Rad/s)
n	= Putaran	(Rpm)
φ	= Koefisien <i>Grip</i>	