

NASKAH PUBLIKASI

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



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

Disusun oleh:

AGUS SALIM
D 200 08 0109

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

**HALAMAN PERSETUJUAN
NASKAH PUBLIKASI**

Naskah Publikasi, " **PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAN TANPA BATIKAN PADA LINTASAN SEMEN SAAT KONDISI BASAH DAN KERING** ", telah disetujui Pembimbing dan disahkan Ketua Jurusan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana SI pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh:

Nama : **AGUS SALIM**

NIM : **D 200 08 0109**

Disetujui pada:

Hari : *Rabu*

Tanggal : *24/2/2016*

Pembimbing Utama



Ir. Pramuko IP., MT.

Pembimbing Pendamping



Joko Sedyono, ST. MEng. Ph.D

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Tri Widodo Besar R., ST, MSc, Ph.D.

**HALAMAN PENGESAHAN
NASKAH PUBLIKASI**

Naskah Publikasi “PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAN TANPA BATIKAN PADA LINTASAN SEMEN SAAT KONDISI BASAH DAN KERING”, telah dinyatakan sah oleh Tim Penguji dan diterima untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh:

Nama : **AGUS SALIM**
NIM : **D 200 08 0109**

Disahkan pada:

Hari : *Rabu*
Tanggal : *24/2 /2016*

Tim Penguji:

Ketua : **Ir. Pramuko IP., MT.**

Anggota 1 : **Joko Sedyono, ST. MEng. Ph.D.**

Anggota 2 : **Ir. Bibit Sugito, MT.**



Dekan,

Ir. Sri Sunarjono, MT. Ph.D.

Ketua Jurusan,

Tri Widodo Besar R., ST. MSc. Ph.D.

PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH PUBLIKASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Naskah dengan judul:

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

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, 24 Februari 2016

Yang menyatakan,



Agus Salim

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

Agus Salim, Ir. Pramuko IP., MT, Joko Sedyono, ST. MEng. Ph.D.
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
email: trendi.tsaliem@gmail.com

ABTRAKSI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperatur 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 temperatur yang digunakan sangat berpengaruh terhadap koefisien grip ban. Pengujian pada kompon buatan dengan kondisi kering menghasilkan harga koefisien grip sebesar 0,658 temperatur 20°C , 0,633 temperatur 30°C , 0,631 temperatur 40°C , kondisi basah menghasilkan 0,430 temperatur 20°C , 0,455 temperatur 30°C , 0,455 temperatur 40°C . Sedangkan pada kompon pasaran kondisi kering menghasilkan harga koefisien grip sebesar 0,698 temperatur 20°C , 0,688 temperatur 30°C , 0,649 temperatur 40°C dan kondisi basah menghasilkan 0,433 temperatur 20°C , 0,460 temperatur 30°C , 0,457 temperatur 40°C . Pada pengujian shore A nilai kompon buatan sebesar 68,333 dan nilai kompon pasaran sebesar 60.

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

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

Agus Salim, Ir. Pramuko IP., MT, Joko Sedyono, ST. MEng. Ph.D.
Mechanical Engineering University of Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
email: trendi.tsaliem@gmail.com

ABSTRACTION

This study aims to determine the effect of temperature 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 RSS and synthetic rubber SBR, 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 temperature of $\pm 55^{\circ}\text{C}$. The mixing process begins mix of natural and synthetic rubber so that it blends and soft, then mix the chemicals to converge ± 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 temperature that is used greatly affect the grip coefficient of the tire. Tests on artificial compound with dry conditions resulted grip coefficient of 0,658 temperature 20°C , 0,633 temperature 30°C , 0,631 temperature 40°C , wet conditions resulted in 0,430 temperature 20°C , 0,455 temperature 30°C , 0,455 temperature 40°C . While in the market compound dry conditions produce a grip coefficient of 0,698 temperature 20°C , 0,688 temperature 30°C , 0,649 temperature 40°C and wet conditions resulted in 0,433 temperature 20°C , 0,460 temperature 30°C , 0,457 temperature 40°C . In testing the artificial compound shore A value of 68.333 and compounding market value of 60.

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

LATAR BELAKANG

Pesatnya pertumbuhan otomotif di Indonesia, membuat industri ban semakin berkembang dan menghasilkan produk yang bervariasi, ban merupakan salah satu komponen penting dalam dunia otomotif yang tidak bisa dipisahkan, ban digunakan untuk mengurangi getaran yang disebabkan ketidakrataan permukaan jalan, melindungi roda dari aus dan kerusakan dalam menahan beban, serta mempermudah pergerakan dalam mengontrol arah laju kendaraan, karet adalah bahan utama dalam pembuatan ban, hal ini disebabkan karena karet memiliki tegangan putus yang tinggi, ketahanan kikis dan sobek yang baik, fleksibilitas yang baik, dan kalor yang timbul rendah, serta kuat dan tahan lama.

Ban bekerja dengan memanfaatkan gaya gesek permukaannya dengan permukaan jalan, gaya gesek ini disebut dengan istilah *grip*. Ada banyak faktor yang mempengaruhi *grip* yaitu gaya vertical dari ban terhadap jalan, koefisien gesek antara permukaan yang saling bersinggungan, pattern (batikan ban), tekanan udara pada ban dan jenis karet. *Grip* dapat ditingkatkan dengan memperbaiki koefisien gesek antara ban dengan jalan. Karena permukaan

jalan besarnya konstan yang tidak bisa diubah, maka untuk memperbaiki koefisien gesek adalah dengan memperbaiki kualitas kompon ban.

Perubahan cuaca yang tidak menentu akhir-akhir ini menjadi hal yang tidak bisa ditebak. Indonesia yang beriklim tropis yang hanya memiliki dua musim, yaitu musim panas dan musim penghujan memiliki peran yang signifikan dalam dunia otomotif. Perubahan cuaca yang tak menentu tetap akan berimbas pada kondisi jalan dan kendaraan salah satunya ban. Saat musim kemarau akan menyebabkan kondisi jalan dan ban menjadi panas begitu juga sebaliknya saat musim penghujan akan menyebabkan kondisi jalan menjadi licin dan ban menjadi dingin, karena seperti yang telah diuraikan diatas ban bekerja dengan memanfaatkan gaya gesek permukaannya dengan permukaan jalan.

Waktu melakukan perjalanan saat musim kemarau dengan kondisi cuaca yang panas dengan kecepatan tinggi, menyebabkan temperatur ban akan meningkat seiring bertambahnya kecepatan di tambah lagi dengan jarak tempuh yang jauh akan membuat temperatur pada ban menjadi lebih meningkat, karena ban akan cepat memuai saat kondisi

panas, karena bertambahnya kecepatan kendaraan akan melipatgandakan putaran pada roda, yang menyebabkan semakin bertambahnya gesekan yang terjadi antara tapak ban dan permukaan jalan yang akan mempercepat tingkat kenaikan temperatur pada ban, kondisi dan jenis jalan juga merupakan faktor yang berpengaruh terhadap hal tersebut, jenis jalan yang terbuat dari cor semen akan berbeda dengan jenis jalan yang terbuat dari lapisan aspal begitu juga tingkat kekasaran dari jenis jalan tersebut.

Sedangkan melakukan perjalanan saat musim penghujan dengan kondisi jalan yang basah dan kadang tergenang air harus lebih berhati-hati karena saat kondisi hujan jalan menjadi licin karena basah dan ban menjadi dingin, karena saat ban dalam kondisi dingin ban cenderung mengeras, sehingga menyebabkan daya gesekan antara permukaan tapak ban dan permukaan jalan berkurang.

PERUMUSAN MASALAH

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

1. Bagaimana langkah dari proses pengolahan karet menjadi ban ?
2. Apakah variasi dari temperatur 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 ocid, stearic acid, parafin wax, MBTS, resin kumaron, sulfur.*

2. Pengujian

Dalam melakukan pengujian ini dititik beratkan pada pengujian *grip* ban tanpa batikan dengan tiga variasi temperatur pada lintasan uji semen dalam kondisi basah dan kondisi kering, menggunakan kompon pasaran dan buatan, serta hasil dari pengujian kekerasan dan pengujian tarik kompon yang digunakan sebagai media pembanding.

TUJUAN PENELITIAN

1. Mempelajari proses dari pengolahan karet menjadi ban.
2. Mempelajari perbandingan hasil pengujian koefisien *grip* ban tanpa batikan dengan tiga variasi temperatur antara kompon buatan dan kompon pasaran pada lintasan semen

saat kondisi basah dan kondisi kering.

MANFAAT PENELITIAN

1. Mengetahui cara dan bahan dalam pembuatan kompon ban.
2. Mengetahui campuran komposisi kompon buatan yang digunakan dalam penelitian.
3. Mengetahui hasil perbandingan dari berbagai variasi temperatur ban tanpa batikan pada pengujian yang dilakukan antara kompon buatan dan pasaran.

METODE PENELITIAN

Untuk menentukan kelancaran dalam melakukan penelitian penentuan judul dari dosen pembimbing merupakan langkah awal yang dilakukan. Setelah mendapatkan judul penelitian, 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 (BBKKP) Yogyakarta karena memiliki alat yang memadai dalam mendukung proses penelitian.

Pada tahap awal yang dilakukan pertama kali adalah menimbang bahan sesuai dengan formulasi kompon yang akan dibuat. Kemudian bahan dicampur satu per satu dengan menggunakan mesin *roll mixing*. Setelah proses pencampuran selesai maka hasilnya dinamakan kompon, selanjutnya dilakukan proses uji *rheo meter* terhadap kompon tersebut untuk memperoleh data suhu dan waktu yang akan dipakai dalam menentukan tingkat kematangan kompon dalam proses vulkanisasi. Kemudian dilanjutkan dengan proses vulkanisasi, sebagai berikut:

1) Tahap-tahap dalam proses *Vulkanizing Press*

a. Pemanasan awal mesin dan *molding*

Sebelum memulai proses *Vulkanizing Press* terlebih dahulu dilakukan pemanasan awal mesin dan *molding* sampai suhu yang diinginkan. Untuk suhu yang digunakan adalah 160°C yang didapat dari hasil *rheo meter* dan dapat diatur dari tombol indikator suhu pada mesin *Vulkanizing Press*.

b. Memasukan potongan kompon dan pengepresan.

Sebelum dimasukan kedalam *mold* kompon terlebih dahulu di timbang seberat 61 *gr* yang telah disesuaikan dengan tingkat *volume mold* yang

digunakan, setelah itu letakan potongan kompon kedalam *mold*, kemudian dilakukan proses pengepresan dengan tekanan 15 *Mpa* dengan suhu 160°C selama waktu tertentu pada setiap kompon dilihat dari hasil *rheo meter*.

Setelah proses vulkanisasi dilakukan 3 macam pengujian, yaitu pertama uji kekerasan dengan macam uji kekerasan *shore A* dan menggunakan metode uji SNI.0778-2009, butir 6.2.2. kemudian yang kedua pengujian tarik dan yang ke tiga pengujian gesek (*grip*), pada pengujian gesek menggunakan metode pengujian yang dilakukan pada pengujian kampas rem. Akan tetapi media gesek yang semula berupa piringan cakram diganti dengan lintasan cor semen. Kemudian spesimen diberi 3 variasi temperatur yang berbeda setelah itu dilakukan analisa 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 epoxi*
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	
		<i>Phr</i>	<i>Gram</i>
1	<i>RSS</i>	70	254,23
2	<i>SBR</i>	30	108,95
3	<i>Black Carbon</i>	47	170,70
4	<i>White Oil</i>	6	21,79
5	<i>Zno</i>	4	14,52
6	<i>SA</i>	2	7,26
7	<i>Parafin Wax</i>	0.5	1,81
8	<i>MBTS</i>	1	3,63
9	<i>Resin Kumaron</i>	2	7,26
10	<i>Sulfur</i>	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/cm^2 dan kompon pasaran

memiliki tegangan tarik 111,736 kgf/cm^2 . 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	Temperatur ($^{\circ}C$)	Laju Volume Keausan ($mm^3/detik$)
1	Kompon Buatan	20	4,233
	Kompon Pasaran		6,557
2	Kompon Buatan	30	7,777
	Kompon Pasaran		8,223
3	Kompon Buatan	40	11,11
	Kompon Pasaran		11,777

Tabel Laju Volume Keausan kompon pada kondisi kering

Dalam pengambilan data pengujian gesek lintasan kondisi kering, produk kompon dengan temperatur yang lebih tinggi memiliki nilai keausan yang lebih besar, sedangkan dengan

temperatur yang lebih rendah memiliki nilai keausan yang lebih kecil.

) Keausan pada lintasan semen kondisi basah

No	Jenis Kompon	Temperatur (°C)	Laju Volume Keausan (mm ³ /detik)
1	Kompon Buatan	20	1,667
	Kompon Pasaran		2,00
2	Kompon Buatan	30	1,977
	Kompon Pasaran		2,390
3	Kompon Buatan	40	4,143
	Kompon Pasaran		4,723

Tabel Keausan kompon pada kondisi basah

Pada pengujian gesek dengan lintasan semen dalam keadaan basah, produk kompon dengan temperatur yang lebih tinggi memiliki nilai keausan yang lebih besar, sedangkan dengan temperatur yang lebih rendah memiliki nilai keausan yang lebih kecil.

Nilai hasil pengujian gesek pada lintasan dalam kondisi kering lebih besar daripada dalam kondisi basah, hal ini selain dipengaruhi oleh variasi formulasi kompon juga dipengaruhi oleh temperatur ban

dan lintasan yang lebih rendah ketika ban dan 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 temperatur. Temperatur 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	Temperatur (°C)	ϕ
1	Kompon Buatan	20	0,658
	Kompon Pasaran	20	0,698
2	Kompon Buatan	30	0,633
	Kompon Pasaran	30	0,688
3	Kompon Buatan	40	0,631
	Kompon Pasaran	40	0,649

Tabel Koefisien *grip* pada kondisi kering

Pada pengujian gesek dengan lintasan kondisi kering, dari 3 pengujian dengan temperatur 20°C, 30°C, 40°C, temperatur yang lebih rendah

memilik nilai koefisien *grip* lebih besar dibandingkan dengan temperatur yang lebih tinggi.

) Koefisien *grip* pada lintasan semen kondisi basah

No	Jenis Kompon	Temperatur (°C)	ϕ
1	Kompon Buatan	20	0,430
	Kompon Pasaran	20	0,433
2	Kompon Buatan	30	0,455
	Kompon Pasaran	30	0,460
3	Kompon Buatan	40	0,455
	Kompon Pasaran	40	0,457

Tabel Koefisien *grip* kondisi basah

Pada pengujian gesek dengan lintasan kondisi basah, dari 3 pengujian dengan temperatur 20oC, 30oC, 40oC, temperatur yang lebih tinggi memilik nilai koefisien *grip* lebih besar dibandingkan dengan temperatur yang lebih rendah.

KESIMPULAN

Dari data hasil penelitian penulis dapat menarik kesimpulan, yaitu: Dalam pengambilan data studi penelitian ini, didapatkan hasil pengujian *grip* pada lintasan semen kondisi basah dan kering, dari 3 variasi temperatur, kompon pasaran

memiliki nilai koefisien *grip* lebih tinggi dibandingkan dengan kompon buatan, tetapi memiliki nilai kekerasan yang rendah dan memiliki nilai keausan lebih tinggi dari kompon buatan.

Pada pengujian *grip* kondisi basah dan kering, dari ketiga variasi temperatur didapatkan harga koefisien *grip* tertinggi kompon buatan pada temperatur 20°C yaitu 0,658 saat kondisi kering dan saat kondisi basah pada temperatur 40°C yaitu 0,455, terendah pada temperatur 40°C yaitu 0,631 saat kondisi kering dan saat kondisi basah pada temperatur 20°C yaitu 0,430. Sedangkan koefisien *grip* kompon pasaran tertinggi terdapat pada temperatur 20°C yaitu 0,698 saat kondisi kering dan saat kondisi basah pada temperatur 40°C yaitu 0,457, terendah pada temperatur 40°C yaitu 0,649 saat kondisi kering dan saat kondisi basah pada temperatur 20°C yaitu 0,433. Nilai koefisien *grip* yang terjadi saat pengujian pada lintasan semen kondisi basah lebih sedikit dibandingkan dengan lintasan kondisi kering, hal ini disebabkan ada lapisan air pada kedua sisi yang bergesekan sehingga mempengaruhi suhu dan mengurangi daya cengkram kompon terhadap lintasan.

SARAN

Dalam penelitian selanjutnya, penulis mempunyai beberapa saran yang dapat digunakan untuk proses pengembangan dan pembuatan kompon ban, yaitu:

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 pengamatan yang lebih cermat pada proses pengujian dan pengambilan data, agar didapat hasil data yang lebih baik.
4. 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>.