

## PENGARUH TIPE BATIKAN BAN TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAN PADA LINTASAN JALAN BETON

Muhammad Alfatih Hendrawan<sup>1)</sup>, Pramuko Ilmu Purbo Putro<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
email: [alfatih@ums.ac.id](mailto:alfatih@ums.ac.id)

<sup>2</sup>Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
email: [pramuko\\_ip@ums.ac.id](mailto:pramuko_ip@ums.ac.id)

### Abstract

*Tires are an important part of vehicle. It works by utilizing frictional forces between the tire surface and the road surface which is often called a grip. Many factors affect coefficient of grip, quality of compound and pattern of tire is two of them. This study aims to determine how much influence black carbon, sulfur and the pattern to the coefficient of grip whether in dry and wet track. The materials are used to make the compound is natural rubber (RSS) and synthetic rubber mixed with chemicals carbon black, white oil, ZnO, stearic acid, paraffin wax, MBTS, coumarone resin and sulfur. These are mixed using two roll mixing up blended and sheet forming compound. To determine the length of the ripening process is done by rheometer rubber. The next process of vulcanization of rubber using mold press with a temperature of 130°C. Pattern of the mold had been formed to be 3 types; circle, curve and cross. Then, tensile strength and Shore A hardness are tested on specimen of the rubber. Additionally, grip test is conducted on load 16.2 kilogram in 30 minutes. Based on the tests performed, the addition of black carbon and sulfur influence on the coefficient of grip, compound tensile strength values, and wear rate of the tire compound. For the coefficient of grip on compound 1 with black carbon and sulfur composition of 50/3 phr had the highest grip coefficient of 0.716, while the compound 3 with a composition of black carbon and sulfur phr 60/4 has the lowest coefficient is 0.696 grip on the concrete track dry conditions and loading of 16.2 kg. Additionally, it is recommended that cross pattern had been chosen to design of tire. It achieves highest coefficient of grip and lowest wear rate in different compound.*

**Keywords:** *pattern, black carbon, sulfur, grip*

### 1. PENDAHULUAN

Kendaraan mempunyai banyak komponen untuk dapat dioperasikan, baik komponen utama maupun komponen pendukung. Dari beberapa komponen yang melekat pada kendaraan salah satu komponen penting yaitu ban. Ban merupakan bagian kendaraan yang langsung bersinggungan dengan permukaan jalan, yang berfungsi untuk mengurangi getaran yang disebabkan ketidakaturan permukaan jalan, memberikan kestabilan antara kendaraan dan permukaan jalan untuk meningkatkan percepatan dan mempermudah pergerakan. Ban bekerja dengan memanfaatkan gaya gesek permukaannya dengan permukaan jalan, gaya gesek ini disebut dengan istilah *grip*. Ada dua factor yang mempengaruhi koefisien *grip* yaitu gaya vertikal dari ban terhadap jalan dan

koefisien gesek antar permukaan yang bersinggungan (Wikipedia, 2015)

Sekarang ini banyak kendaraan bermotor mempunyai pola batikan atau sering disebut *pattern* yang berbeda, sesuai dengan kebutuhan yang didesain mengikuti permukaan jalan. Hal ini didasari apakah pola batikan mampu mencengkeram permukaan jalan secara baik atau tidak. Selain itu pola batikan ban berguna untuk mengalirkan air saat permukaan jalan tergenang air dan menjaga ban agar tidak slip.

Pemilihan lintasan beton didasari karena beton mempunyai kemampuan menahan bebanan kendaraan yang berat dan daya tahan terhadap genangan air lebih baik di banding lintasan aspal.

Selain dari lintasan dan pola batikan, ban juga mempunyai salah satu sifat fisik yaitu nilai dari kekerasan ban tersebut. Menurut beberapa penelitian yang mempengaruhi nilai kekerasan ban adalah penambahan komposisi *black carbon* dan sulfur saat pembuatan kompon ban. Selain untuk memperbaiki daya tahan terhadap gesekan, penambahan komposisi *black carbon* dan sulfur juga menentukan nilai kekerasan dari kompon ban.

Adapun beberapa tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu:

- a. Mengetahui pengaruh campuran *black carbon* dan *sulfur* pada kompon ban terhadap uji kekerasan, uji tarik dan uji koefisien *grip* pada batikan lengkung dengan lintasan beton kondisi kering dan basah.
- b. Membandingkan hasil koefisien *grip* antara kompon buatan dengan kompon pasaran pada berbagai pola batikan pada lintasan beton kondisi kering dan basah.
- c. Mendiskripsikan dengan grafik nilai koefisien *grip* dan keausan kompon buatan dan kompon pasaran pada berbagai pola batikan dengan lintasan beton kering dan basah.

## 2. KAJIAN LITERATUR

### Kajian Pustaka

Pada penelitian tentang pengaruh komposisi kompon ban pada koefisien *grip* dengan lintasan semen. Komposisi kompon terdiri dari campuran karet mentah dengan bahan-bahan kimia yang belum terjadi vulkanisasi. Karet yang digunakan adalah karet alam RSS dan karet sintetis SBR, sedang bahan kimia yang digunakan adalah bahan pelunak, *filler* (bahan pengisi), anti oksidan, *akselerator* dan bahan kimia lainnya. Dari hasil penelitian ini didapat harga koefisien *grip* sebesar 0.653 kondisi lintasan kering dan 0,576 pada kondisi lintasan basah. Nilai itu dihasilkan oleh komposisi kompon 1 dengan variasi 30% *black carbon* dan 2% *sulfur* dari jumlah seluruh komposisi kompon. Pada pengujian *shore A* hasil terbesar pada

kompon komposisi 3 sebesar 77 dengan komposisi 30% *black carbon* dan 2,2 % *sulfur*. (Hendarto, R. 2014)

Dalam penelitian “Pengaruh Partikel dan Berat Abu Sekam Padi sebagai Pengisi Terhadap Sifat Kuat Sobek, Kekerasan dan Ketahanan Abrasi Kompon”. Abu sekam padi yang mengandung *silica* sekitar 80-90% digunakan sebagai bahan pengisi pembuatan kompon. Selanjutnya abu sekam padi dicampur dengan bahan kompon ( karet SIR-20 100gr, *seng oksida* 5 gr, asam *stearat* 2 gr, *dutrex A-737* 4 gr, *sulfur* 2 gr dan CBS ( *N-sikloheksi-2-benzthiazol sulphenamida* ) 1,1 gr ). Pengukuran kuat sobek kompon dengan alat *tensometer* yang mengacu pada standart ASTM D 624-00, pengukuran kekerasan menggunakan alat *durometer* berdasarkan acuan ASTM D-1415 dan pengukuran ketahanan abrasi menggunakan alat *akron abrasi*. Hasil pengukuran menunjukkan ukuran dan jumlah abu sekam padi sangat berpengaruh terhadap nilai kekerasan, ketahanan abrasi dan nilai kuat sobek kompon karet. (Nasution, D.Y. 2006).

Azmi, M. (2013). Dalam judul penelitiannya ” Perbandingan Kualitas Karet Peredam ( *Rubber Bushing* ) Produk Pasaran dengan Buatan Sendiri”. Penelitian ini bertujuan mencari formulasi karet yang memenuhi standar dan mengetahui penambahan *black carbon* sebagai bahan pengisi dan minyak *naptetik* sebagai bahan pelunak. Pembuatan kompon menggunakan campuran karet alam (RSS I) dan karet sintetis (NBR) dengan variasi *black carbon* 30, 40, 50, 60 phr dan minyak 5, 7.5, 10 phr. Hasil pengujian sifat fisis menunjukkan penambahan *black carbon* menaikkan sifat pampat tetap dan kekerasan, sedang sifat perpanjangan putus, pertambahan berat dan volume setelah pengembangan turun.

### Dasar Teori

#### 1. Ban

Ban adalah bagian penting dari kendaraan yang bersentuhan dengan permukaan jalan, dan digunakan untuk mengurangi getaran yang disebabkan

ketidakteraturan dari permukaan jalan, melindungi roda dari aus dan kerusakan, serta memberikan kestabilan antara kendaraan dan tanah untuk meningkatkan percepatan dan mempermudah pergerakan. (Wikipedia, 2016)

## 2. Kompon

Kompon karet adalah campuran karet mentah dengan bahan kimia yang diproses pada temperatur, tekanan, dan waktu, untuk menghasilkan sifat-sifat mekanik tertentu. Karet alam adalah karet yang dibuat dari getah pohon karet (*hevea brasellea*). Sari yang berupa susu yang dipanaskan sampai kering untuk dibuat karet mentah. Proses berikutnya mencampurkan antara karet alam dengan karet sintetis dan penambahan accelerator, activator, filler, bahan vulkanisasi dan antioksidan agar meningkatkan kualitas kompon sehingga dapat dilakukan proses vulkanisasi. (Zuhra, 2006:22-25).

Bahan kimia utama secara umum yang digunakan adalah :

### a. Accelerator

*Accelerator* adalah senyawa – senyawa kimia yang apabila ditambahkan pada kompon karet sebelum proses vulkanisasi akan mempercepat proses vulkanisasi. Selain itu, penggunaan accelerator akan mengurangi jumlah bahan pemvulkanisasi yang digunakan. (Riyadhi Adi, 2008)

### b. Bahan pengikat (*activator*)

Bahan pengikat disebut juga bahan pengaktif yaitu bahan kimia yang ditambahkan pada proses vulkanisasi. Bahan ini digunakan untuk mengaktifkan bahan *accelerator* sehingga reaksi dapat berjalan cepat, umumnya bahan pengikat yang sering dipakai adalah kombinasi Zn dengan asam stearat. (Riyadhi Adi, 2008)

### c. Bahan pengisi

Bahan pengisi adalah bahan yang berfungsi untuk mengubah atau memperbaiki sifat fisis barang jadi karet, seperti daya tahan terhadap gesekan, irisan, dll. (Riyadhi Adi, 2008)

### d. Bahan pemvulkanisasi

Bahan pemvulkanisasi adalah bahan kimia yang dapat bereaksi dengan gugus aktif pada molekul karet membentuk ikatan silang tiga dimensi. Bahan pemvulkanisasi yang pertama dan paling umum digunakan adalah belerang yang khusus digunakan untuk memvulkanisasi karet alam atau karet sintetis jenis SBR. (Garda Pengetahuan, 2012)

### e. Anti oksidan

Penambahan anti oksidan pada kompon karet akan menghambat kerusakan karet karena udara (O<sub>2</sub>), sinar matahari, dan ozon. Karet tanpa anti oksidan akan mudah teroksidasi sehingga menjadi lunak kemudian lengket dan akhirnya menjadi keras dan retak-retak (*aging*).

## 3. *Compounding (mixing)*

*Compounding* adalah proses pencampuran karet dengan bahan aditif karet. Proses *compounding* menggunakan alat pencampur (*mixer*). Alat pencampur yang paling sederhana adalah mesin giling terbuka yang terdiri dari dua roll keras dan permukaannya licin. Sebelum proses pencampuran, karet mentah terlebih dahulu dilunakkan yang disebut sebagai proses *mastikasi* yang bertujuan untuk mengubah karet yang padat dan keras menjadi lunak agar proses pencampuran dengan bahan kimia menghasilkan campuran yang merata (homogen). Pencampuran dimulai setelah karet menjadi plastis dan suhu roll hangat, kemudian bahan-bahan kimia yang berbentuk serbuk segera ditambahkan kecuali belerang. Penggulungan dan pemotongan juga dilakukan. Penambahan bahan pengisi dilakukan sedikit demi sedikit. Langkah terakhir adalah pemasukan belerang.

## 4. Vulkanisasi

Tahap ini ialah tahap pengolahan karet yang terakhir untuk menjadi sebuah bahan/ ban. Proses ini akan mengubah karet kompon yang mempunyai sifat platis menjadi sifat elastis dan ikatan karet akan terbentuk didalam strukturnya.

Sifat fisik dan barang karet dipengaruhi oleh sistem vulkanisasi yang

baik. Untuk mendapatkan barang dengan spesifikasi yang sesuai perlu dilakukan sistem yang tepat, ini dapat dilakukan dengan pengabungan belerang dengan accelerator dan bahan lainnya untuk mempercepat laju pematangan kompon bila ditambah activator pada proses vulkanisasi. (Riyadhi Adi, 2008).

**5. Teori pengujian**

o *Pengujian kekerasan*

Prinsip pengujian kekerasan dengan *Skleroskop Shore* adalah dengan cara mengukur tinggi pantulan bobot seberat 1,5 gram (baja yang berujung intan), yang dijatuhkan dari ketinggian tertentu (kira-kira 20 cm) terhadap permukaan benda uji. Tinggi pantulan dibaca melalui tabung kaca yang diberi garis skala ukuran kekerasan.

o *Pengujian tarik*

Pengujian tarik adalah salah satu uji terhadap gaya tarik. Dalam pengujiannya, bahan ditarik sampai putus.

o *Koefisien Grip*

Pengujian koefisien grip bertujuan untuk mencari daya cengkram (grip) antara permukaan ban terhadap permukaan jalan. Alat pengujian pada grip menggunakan alat uji *grip* ban dengan prinsip dasar persamaan daya, daya yang diberikan = daya yang dihasilkan.

Dibawah ini gambaran secara sederhana dari prinsip alat uji *grip* yang digunakan

• Daya pada motor

$$P = V \cdot I$$

.....1

Dimana *P* = Daya pada motor

*V* = Tegangan

*I* = Arus (A)

• *Torsi pada Spesimen*

$$T = \frac{P}{\omega} \dots\dots\dots 2$$

Dimana *T* = Torsi (Nm)

*P* = Daya (Watt)

$\omega$  =

Kecepatan

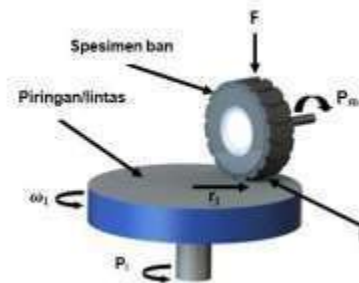
sudut

• *Torsi hubungannya dengan gaya*

$$T = F \cdot r \dots\dots\dots 3$$

Dimana *F* = Gaya (N)

*R* = Jari-jari (m)



Gambar 1. Prinsip Sistem kerja alat uji grip

*P<sub>m</sub>* = Daya pada motor

*P<sub>1</sub>* = Daya pada lintasan

$\omega_1$  = Jari-jari spesimen

*r<sub>1</sub>* = Jari-jari lintasan

*F* = Gaya pada spesimen ban yang berputar

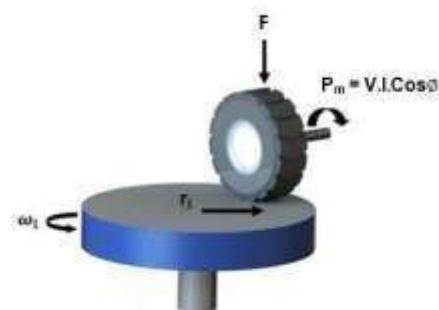
• *Kecepatan sudut spesimen*

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} \dots\dots\dots 4$$

dimana  $\omega$  = kecepatan sudut (rad)

*N* = Putaran (Rpm)

• *Koefisien Grip*



Gambar 2. Hubungan antara gaya pada spesimen, kecepatan sudut dan daya pada lintasan.

Koefisien grip dapat dihitung berdasarkan perbandingan antara daya yang bekerja pada lintasan dengan daya pada motor.

$$F \cdot r_l \cdot \omega_l = V \cdot I \cdot \cos \Phi \dots\dots\dots 5$$

$$\cos \Phi = \frac{V \cdot I \cdot \omega_l}{F \cdot r_l \cdot \omega_l} \cdot b$$

dimana :

- φ = Koefisien Grip
- V = Tegangan (volt)
- I = Kuat Arus (Ampere)
- Cosφ = Faktor daya (0.8)
- F = Beban (N)
- r<sub>l</sub> = Jari-Jari Lintasan yang bersinggungan dengan spesimen ban (m)
- ω<sub>l</sub> = Kecepatan sudut lintasan (rad/s)
- η<sub>m</sub> = Efisiensi daya motor penggerak (0.7)
- η<sub>a</sub> = Efisiensi daya pada alat uji (0.7)

### 3. METODE PENELITIAN

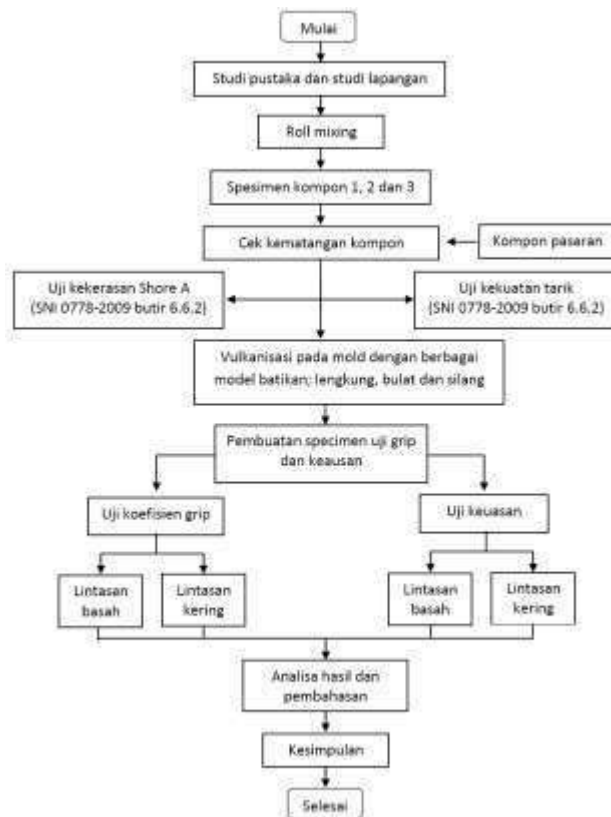
Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3. Sedangkan untuk formulasi material penyusun kompon 1, 2 dan 3 adalah sebagaimana pada tabel 1.

Alat yang digunakan dalam pembuatan kompon :

1. Alat uji grip
2. Mesin two rollmixing
3. Alat uji tarik
4. Rheometer
5. unit pengepres dan pemanas
6. Alat uji Kekerasan

Sedangkan alat bantu penelitian,

1. Tachometer infrared
2. Thermometer infrared
3. Vernier caliper (jangka sorong)
4. Clampmeter
5. Timbangan Digital
6. Gelas ukur
7. Cetakan spesimen (mold)



Gambar 3. Diagram alir penelitian

Tabel 1. formulasi kompon

No	Nama Bahan	Formulasi Kompon 1		Formulasi Kompon 2		Formulasi Kompon 3	
		Pbr	Gram	Pbr	Gram	Pbr	Gram
1	RSS	70	1601.8	70	1609.2	70	1660
2	SBR	30	712	30	689.6	30	668.4
3	Black Carbon	50	1186.8	50	1064.4	60	1337.2
4	White Oil	6	142.4	6	138	6	133.6
5	ZnO	4	94.4	4	92	4	88.2
6	SA	2	47.6	2	46	2	44.4
7	Parafin Wax	0.5	12	0.5	11.6	0.5	11.2
8	MBTS	1	23.6	1	22.8	1	22.9
9	Resin Kumaran	2	47.6	2	46	2	44.4
10	Sulfur	3	71.2	3.5	80.4	4	88.2
Jumlah		165.2	4000	173.7	4000	178.2	4000

Uji kekerasan dan uji kekuatan tarik menggunakan standar pengujian Standar Nasional Indonesia (SNI) yang mengacu kepada ASTM. Sedangkan untuk pengujian grip dan pengujian keausan, menggunakan mesin yang dirancang dengan mengacu mesin uji LAT100 yang menggunakan standar ISO 23233 2009.

Jalannya penelitian adalah sebagai berikut :

1. mencampurkan formulasi yang telah ditentukan sebagaimana tabel 1 dengan mesin roll.
2. Pembentukan specimen kompon disesuaikan dengan standar pengujian tarik dan pengujian kekerasan

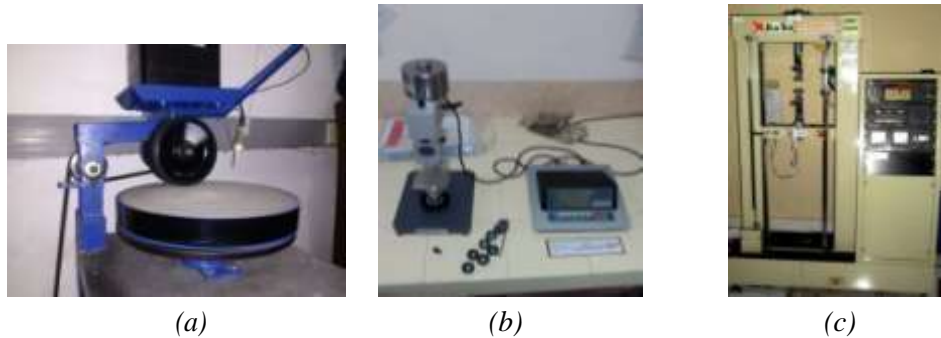
3. Sebagian kompon diperiksa dengan Rheometer untuk mengetahui tingkat kematangan kompon, sehingga berpengaruh kepada penentuan waktu vulkanisasi.
4. Proses vulkanisasi dilakukan dengan variasi batikan, yaitu silang, lengkung dan bulat.
5. setelah vulkanisasi selesai, material dibentuk menyerupai ban
6. proses pengujian grip dan keausan dengan menggunakan mesin uji yang dirancang berdasar standar ISO.



Gambar 4. Model batikan specimen ban



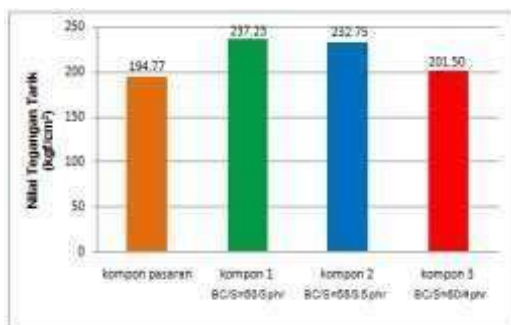
Gambar 5. Contoh mold tipe lengkung



Gambar 6. alat uji grip (a), alat uji kekerasan (b) dan kekuatan tarik (c)

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Hasil pengujian tarik**



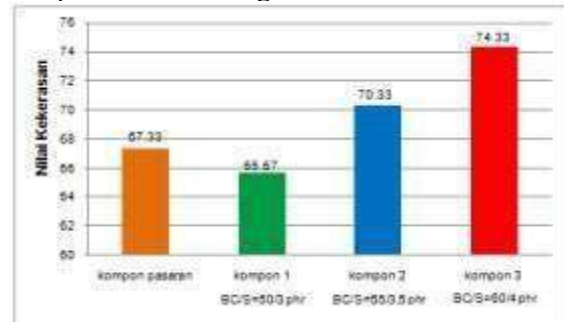
Gambar 7 Pengaruh komposisi kompon terhadap uji tarik

Dilihat dari gambar 7 perbandingan antara jenis kompon terhadap nilai Shore A yang menggunakan metode uji SNI. 0778 – 2009, butir 6.2.2 didapatkan hasil seperti berikut: hasil uji tarik kompon buatan 1 memiliki nilai 237.23 kgf/cm<sup>2</sup>, kompon buatan 2 memiliki nilai tegangan tarik 232.75 kgf/cm<sup>2</sup>, kompon buatan 3 mempunyai nilai tegangan 201.50 kgf/cm<sup>2</sup>, sedangkan untuk kompon pasaran mempunyai nilai tegangan tarik sebesar 194.77 kgf/cm<sup>2</sup>.

Maka dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa nilai kekerasan kompon dipengaruhi pada penambahan black carbon dan sulfur, semakin banyak penambahan maka nilai kekerasannya semakin tinggi.

**B. Hasil pengujian kekerasan**

Pada gambar 8 perbandingan antara jenis kompon terhadap nilai kekerasan kompon didapatkan hasil sebagai berikut : nilai



Gambar 8. Pengaruh komposisi kompon terhadap uji kekerasan

kekerasan untuk kompon pasaran 67,33, kompon 1 sebesar 65,67, kompon 2 sebesar 70,33, dan kompon 3 nilainya sebesar 74,33. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kompon yang memiliki nilai kekerasan terendah yaitu kompon 1 sebesar 65,67 di ikuti kompon pasaran, kompon 2 dan kompon 3. Dari hasil pengujian kekerasan kompon buatan dan kompon pasaran diatas memiliki hubungan bahwa nilai kekerasan dipengaruhi oleh jumlah prosentase penambahan sulfur (setyowati, 2004).

**C. Hasil Pengujian Grip dan Keausan**

Dengan melihat data tabel 4 maka dapat diketahui nilai dari setiap nilai koefisien grip pada setiap alur batikan saat pengujian. Pada spesimen dengan alur silang nilai koefisien

*grip* pada lintasan beton kering maupun lintasan basah mempunyai nilai yang lebih tinggi dari spesimen dengan alur bulat maupun lengkung. Tetapi bila dilakukan penelitian lebih lanjut yaitu dengan membandingkan perbedaan hasil nilai uji *grip* saat lintasan kering dan lintasan basah maka didapatkan bahwa spesimen dengan

alur bulat mempunyai nilai koefisien *grip* yang lebih efisien dibanding spesimen dengan alur batikan lengkung maupun silang. Hal ini bisa ditunjukkan dengan rendahnya perbedaan perubahan koefisien *grip* pada saat lintasan basah dan kering.

Tabel 4. Hasil uji koefisien *grip* dan keausan berbagai batikan

Jenis Batikan	Jenis Spesimen	Nilai Koefisien Grip		Nilai Perbedaan Koefisien grip	Nilai Keausan (gr/30mnt)		Nilai Perbedaan Keausan	Tegangan Tarik (kg/cm <sup>2</sup> )
		Kering	Basah		Kering	Basah		
Lengkung	Pasaran	0.706	0.702	0.004	0.840	0.223	0.617	194.770
	Buatan 1	0.716	0.703	0.013	0.877	0.267	0.610	237.230
	Buatan 2	0.704	0.694	0.010	0.757	0.157	0.600	232.350
	Buatan 3	0.696	0.690	0.006	0.727	0.147	0.580	201.500
Silang	Pasaran	0.709	0.708	0.001	0.701	0.203	0.498	194.770
	Buatan 1	0.713	0.710	0.003	0.773	0.237	0.536	237.230
	Buatan 2	0.707	0.701	0.006	0.680	0.170	0.510	232.350
	Buatan 3	0.705	0.689	0.016	0.523	0.147	0.376	201.500
Bulat	Pasaran	0.691	0.690	0.001	0.846	0.223	0.623	194.770
	Buatan 1	0.693	0.691	0.002	0.936	0.316	0.620	237.230
	Buatan 2	0.688	0.683	0.005	0.813	0.153	0.660	232.350
	Buatan 3	0.687	0.682	0.005	0.756	0.103	0.653	201.500

Sedangkan apabila melihat nilai keausan saat lintasan beton kering dan basah maka spesimen yang lebih baik yaitu pada spesimen dengan alur batikan silang. Dari penjelasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa sebaiknya penggunaan spesimen dengan batikan silang lebih diutamakan karena mempunyai nilai koefisien *grip* yang tinggi dan juga nilai perbedaan saat digunakan pada lintasan basah yang lebih stabil. Selain itu nilai keausan spesimen lebih kecil di banding dengan spesimen dengan alur batikan lengkung maupun bulat. Namun perlu diperhatikan juga karena spesimen dengan alur lengkung mempunyai nilai koefisien *grip* maupun tingkat keausan yang saling seimbang dibanding dari kedua spesimen yang lainnya.

## 5. SIMPULAN

Dari hasil data, analisa dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada pembuatan kompon ban, black carbon dan sulfur sangat berpengaruh terhadap besarnya koefisien *grip*. Semakin tinggi unsur Black Carbon dan Sulfur, koefisien *grip* semakin turun, hal ini juga bisa dilihat bahwa terjadi kenaikan pada kekerasan kompon secara signifikan seiring kenaikan kedua unsur tersebut, tetapi sebaliknya tegangan tariknya terjadi penurunan.
2. Pada pengujian *grip* saat kondisi lintasan basah dan kering, 4 variasi kompon menghasilkan nilai koefisien tertinggi pada kompon variasi 1 bila dibanding kompon pasaran maupun variasi lain. Saat kondisi lintasan basah nilai koefisien *grip* sedikit berkurang, hal ini disebabkan ada lapisan air yang mengurangi daya rekat kompon terhadap lintasan jalan.



3. Pemberian black carbon berpengaruh pada nilai kekerasan kompon, semakin banyak penambahan black carbon dan sulfur maka kompon akan semakin keras tetapi berbanding terbalik dengan tingkat keausan kompon terhadap jalan.
4. Dari semua hasil pengujian grip dan keausan lintasan beton kondisi kering dan basah, direkomendasikan bahwa tipe batikan silang dengan komposisi kompon 1 dengan perubahan koefisien sekitar 0,003, tetapi bila menginginkan laju keausan yang rendah bisa menggunakan komposisi 3 dengan perbedaan laju keausan hanya sekitar 0,376 gr/30 menit

## 6. REFERENSI

- Azmi, M. Alfian Nurul, (2013) “ Perbandingan Kualitas Karet Peredam (Rubber Bhushing) Produk Pasaran Dengan Buatan Sendiri”. Naskah Publikasi ums.
- Garda pengetahuan. 2012. Penegrtian Dan Rumus Gaya Gesekan Statis Dan Kinetis. Diakses dari: <http://garda-pengetahuan.blogspot.co.id/2012/09/pen-gertian-dan-rumus-gaya-gesekan.html>
- Hendarto, Riki, D 200 080 063 (2014) “ PengaruhKomposisi Kompon Ban pada Koefisien Grip dengan Lintasan Semen”. Diakses dari : <http://eprints.ums.ac.id/>
- Nasution, Yunus Nasitution, ( 2006) “ Pengaruh Ukuran Partikel dan Berat Sekam Padi Sebagai Bahan Pengisi Terhadap Sifat Kuat Sobek, Kekerasan dan Ketahanan Abrasi Kompon”. Diakses dari : <http://repository.usu.ac.id/>
- Riyadhi, A. 2008.Vulkanisasi karet. Di akses tanggal 5 setember 2015 jam 20.00 dari: <http://www.chem-is-try.org/artikelkimia/kimia-material/vulkanisasi-karet>
- Setyowati, peni, Dkk.2004. Karakteristik Karet Ebonit Yang Dibuat Dengan Berbagai Variasi Rasio RSS1/Riklim dan Jumlah Belerang. Jurnal, Majalah Kulit, Karet dan Plastik vol. 20. Yogyakarta.
- Wikipedia. 2016. Sejarah Perkembangan Pembuatan Ban. Diakse Dari: <https://id.wikipedia.org/wiki/ban>
- Zuhra Fatimah, C. 2006. Karet . Karya Ilmiah: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatra Utara.