

PENGARUH KOMPOSISI BAHAN KOMPOSIT KARET TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEAUSAN BAHAN KARET LUAR BAN PADA LINTASAN SEMEN

Muhammad Alfatih Hendrawan¹, Pramuko Ilmu Purboputro²

^{1,2} Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartosuro

email : alfatih@ums.ac.id

Abstrak

Penelitian ini merupakan rangkaian penelitian dalam hal mendapatkan bahan ban luar yang baik. Pada penelitian ini mencari karakteristik kompon karet berdasarkan variasi komposisi sulfur : 3, 3.5, dan 4 phr, yang dinamakan kompon 1, 2 dan 3. Karakterisasinya dilakukan untuk mendapatkan kekuatan tarik dan keausannya. Metoda yang dilakukan adalah dengan melakukan pengujian tarik dan pengujian keausan, yang kemudian dilakukan perbandingan dengan kompon dasar pabrikan. Bahan karet yang diolah diambil dari pencampuran karet alam, karet buatan dan karet kompo pabrikan. Hasil yang didapat dari pengujian tarik adalah pengujian tarik kompon variasi 1, 2, 3 dan kompon pabrikan untuk beban tarik rata-rata terkecil pada kompon 1 dengan beban per satuan luas sebesar $13,46 \text{ N/mm}^2$ atau $403,191 \text{ N}$ dan tertinggi pada kompon pabrikan dengan beban $18,06 \text{ N/mm}^2$ atau $542,493 \text{ N}$. Sedangkan untuk pertambahan panjang rata-rata terkecil pada kompon variasi 1 sebesar $6,25 \text{ mm}$ dan terbesar pada kompon pabrikan sebesar 13 mm . Dilihat dari besarnya uji tarik, kompon variasi 3 memiliki hasil yang mendekati kompon pabrikan. Dari pengujian keausan lintasan kering didapat, kompon pabrikan memiliki nilai keausan terendah yaitu $11,667 \text{ mm}^3/\text{detik}$. Pada pengujian yang sama, kompon variasi 1 dan kompon variasi 2 memiliki nilai keausan yang tinggi yaitu masing – masing $21,667 \text{ mm}^3/\text{detik}$ dan $18,333 \text{ mm}^3/\text{detik}$. Sedangkan kompon variasi 3 memiliki nilai keausan yang mendekati kompon pabrikan yaitu $13,333 \text{ mm}^3/\text{detik}$. Pada pengujian lintasan basah, kompon pabrikan memiliki nilai keausan terendah yaitu $3,333 \text{ mm}^3/\text{detik}$. Pada pengujian yang sama, kompon variasi 1 memiliki nilai keausan yang tinggi yaitu $10 \text{ mm}^3/\text{detik}$. Sedangkan kompon variasi 3 dan kompon 4 memiliki nilai keausan yang hampir sama yaitu masing masing $6,667 \text{ mm}^3/\text{detik}$ dan $5 \text{ mm}^3/\text{detik}$.)

Kata kunci: komposisi sulfur, kekuatan tarik, keausan lintasan semen

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan dasar ban adalah karet dengan campuran proses vulkanisasi adalah unsur sulfur. Penambahan sulfur dan karbon akan mempengaruhi sifat mekanis bahan karet ban antara lain kekerasan, kekuatan tarik dan daya cengkeramnya. Secara teoretis daya cengkeram atau grip ban, bergantung pada : jenis batikan, komposisi kompon ban, batikan ban, jenis dan kondisi lintasan serta temperatur kontak ban dengan lintasan. Pada tahap awal penelitian, dilakukan optimasi komposisi dengan memvariasi tambahan sulfur dan karbon pada bahan karet ban, kemudian dilakukan pengujian tarik dan pengujian keausannya. Seiring berkembangnya jenis-jenis ban berbagai produsen ban pun bermunculan, mereka saling bersaing untuk menghasilkan ban yang berkualitas baik dari segi campuran bahan, model ban, performa maupun kenyamanan saat digunakan. Faktor Komposisi bahan adalah yang paling berpengaruh langsung terhadap kualitas yang akan dihasilkan. Bahan penguat yang digunakan untuk pembuatan ban ini terdiri dari kawat untuk tepi ban. (Wikipedia, 2012)

Kompon karet adalah campuran karet mentah dengan bahan-bahan kimia yang belum divulkanisasi. Proses pembuatan kompon adalah pencampuran antara karet mentah dengan bahan kimia karet (bahan aditif). Karet untuk kompon terdiri dari dua jenis, yaitu karet alam dan karetsintetis. Karet alam adalah sumber karet yang berasal dari getah pohon karet (lateks), Karet sintetis adalah karet yang berasal dari hasil samping pengolahan minyak bumi yang kemudian melalui reaksi polimerisasi menjadi suatu material baru yang sifatnya mendekati sifat karet alam. Bahan kimia yang digunakan untuk meningkatkan sifat fisis karet dalam pembuatan kompon adalah bahan anti degran dan, *filler* (bahan pengisi), Anti oksidan, bahan pelunak dan bahan kimia lainnya. Ban kendaraan terbuat dari karet karena sifatnya yang lentur dan elastis. Elastis adalah keadaan benda dimana jika ditekan akan kembali ke bentuk semula.

Ban bekerja dengan memanfaatkan gaya cengkeram atau grip pada permukaannya dengan permukaan jalan, gaya gesek ini disebut dengan istilah grip. Ada banyak faktor yang mempengaruhi koefisien grip ban yaitu gaya vertical dari ban terhadap aspal, koefisien gesek antara permukaan yang saling bersinggungan, *pattern* (batikan ban), tekanan udara pada ban, jenis karet. Karakter jalan dan jenis jalan juga yang basah atau kering memiliki sifat permukaan yang berbeda serta temperature jalan ataupun ban itu sendiri. Daya cengkeram grip dapat ditingkatkan dengan memperbaiki koefisien grip 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. Dalam penelitian ini dibutuhkan variasi komposisi kompon yang dipadukan dengan sulfur dan karbon hitam untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Dalam penelitian ini dibutuhkan variasi komposisi kompon yang dipadukan dengan sulfur dan karbon hitam untuk memperoleh hasil yang diinginkan.

1.2 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini yaitu mengolah karet alam dicampur dengan bahan-bahan pendukung lainnya dengan beberapa variasi perbandingan komposisi untuk membuat lapisan ban luar dengan tujuan, diantaranya:

1. Mempelajari pengaruh komposisi kompon pada kekerasan dan keausannya untuk mendapatkan koefisien grip yang baik pada lintasan semen dalam kondisi basah dan kering.
2. Mempelajari perbandingan hasil pengujian kekerasan dan keausannya koefisien grip antara variasi kompon buatan dengan kompon dipasaran pada lintasan semen

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI

Pengaruh komposisi teknik penambahan *filler carbon black* (CB) terhadap sifat tensile dan morfologi campuran *natural rubber/ polypropylene* (NR/PP) sehingga hasil yang didapat adalah peningkatan sifat tensile campuran NR/PP. *Morfologi* terbaik diperoleh dengan metode dimana CB dan NR dicampur terlebih dahulu dalam Roll Mill sebelum dicampur PP dalam *Internal Mixer*. (Amraini, dkk, 2009). Sedangkan menurut Alfa dkk pada tahun 2009, menunjukkan bahwa penggunaan bahan dasar karet *skim* adalah karet yang mendapat perlakuan perendaman dalam larutan NaOH 3% (karet *skim* baru). Kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan penulis adalah mengenai bahan dasarnya yaitu karet alam.

Pada penelitian yang lain yang telah dilakukan oleh Rahmani, dkk pada tahun 2010 menghasilkan bahwa variasi suhu dan ukuran partikel sulfur sangat berpengaruh nyata terhadap sifat fisik karet komponen kendaraan bermotor. Hasil Hal ini menunjukkan bahwa variasi suhu vulkanisasi dan ukuran sulfur, serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap kekerasan, tegangan putus, ketahanan kikis dan berat jenis karet komponen kendaraan bermotor.

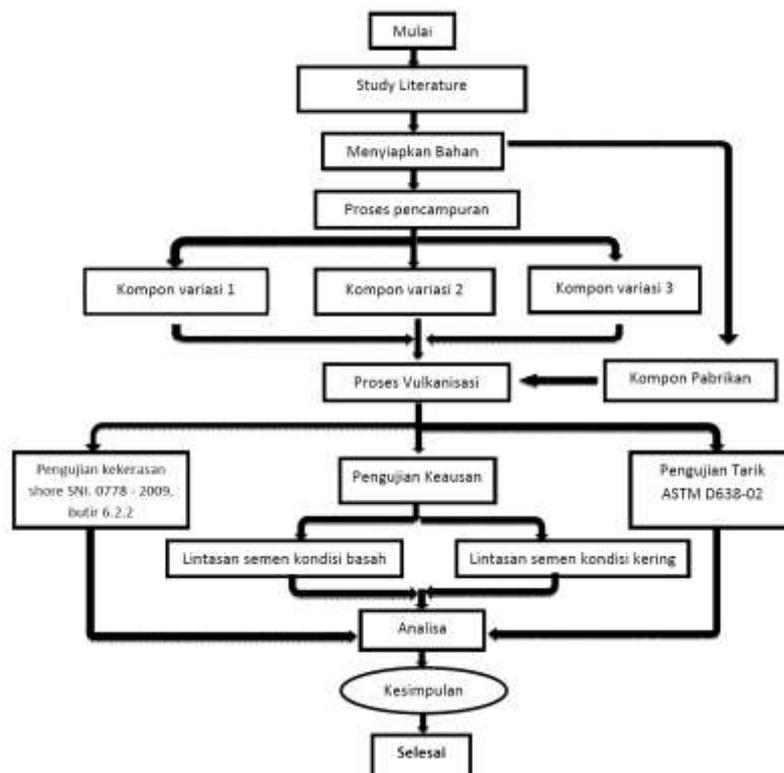
Selanjutnya, Prasetya Haripada tahun 2012 telah menyimpulkan bahwa ukuran partikel filler sebagai bahan pengisi dan waktu vulkanisasi berpengaruh nyata terhadap sifat fisis kompon karet, yaitu tegangan putus, kekerasan, ketahanan kikis, ketahanan usang untuk perubahan tegangan putus, namun tidak berpengaruh nyata terhadap ketahanan usang untuk perubahan kekerasan kompon karet.

Karet alam berasal dari *lateks* tanaman karet *Hevea brasiliensis* yang diolah secara teknik mekanis dan kimiawi dengan pengeringan menggunakan rumah asap serta mutunya memenuhi standart *The Green Book* dan konsisten. Karet alam yang digunakan dalam penelitian ini adalah RSS (*Ribbed Smoked Sheet*) . RSS adalah karet alam berbentuk lembaran yang berbahan baku lateks pekat, dalam prosesnya dilakukan pengeringan dengan asap. Alur pembuatan RSS (*Ribbed smoked sheet*), yang pertama adalah pengangkutan bahan baku lateks ke pabrik karet kemudian lateks dimasukkan di tangki penampungan. Selanjutnya lateks dicampurkan dengan asam formic dan air dan dihaluskan menjadi lembaran karet dan lembaran karet dicuci menggunakan air dan dikeringkan secara normal selama 10 hari di menara blanket kemudian lembaran karet dikeringkan lebih lanjut di ruang asap dengan suhu sekitar 120 – 145 derajat celsius. Kotoran pada karet dibersihkan secara manual dan dinilai kualitasnya. Lembaran karet sheet dipress dengan menggunakan “*talc*” sejenis tanah untuk mencegah penempelan antara lembaran karet yang satu dengan yang lain.

Sedangkan karet buatan (sintetis) sebagian besar dibuat dengan mengandalkan bahan baku minyak bumi. Pengembangan karet sintetis secara besar-besaran dilakukan sejak zaman perang dunia II. Negara-negara industri maju merupakan pelopor berkembangnya jenis-jenis karet sintetis. Sekarang banyak karet sintetis yang dikenal. Biasanya tiap jenis memiliki sifat tersendiri yang khas. Ada jenis yang tahan terhadap panas atau suhu tinggi, minyak, pengaruh udara, dan bahkan ada yang kedap air. Karet sintetis yang terkenal adalah *Styrene Butadiene Rubber* (SBR), suatu polimer yang terbentuk dari reaksi polimerisasi antara stirena dan 1,3butadiena. Karet sintetis ini banyak dipakai untuk membuat ban kendaraan karena memiliki kekuatan yang baik dan tidak mengembang apabila terkena minyak atau bensin.

Kompon karet adalah campuran karet mentah dengan bahan-bahan kimia yang belum divulkanisasi yaitu campuran antara karet mentah dengan bahan-bahan kimia karet (*bahan aditif*). (Anonym, 2009)

3. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Pada tahap awal pembuatan kompon, karet dipanaskan menggunakan *heater*, setelah karet tersebut menjadi lebih lunak, kemudian dilakukan pencampuran bahan satu per satu sambil dilakukan pengorolan.

Tabel 1. Komposisi bahan kimia variasi 1, 2 dan 3

No	Nama Bahan	Kompon variasi 1		Kompon variasi 2		Kompon variasi 3	
		Phr	Gram	Phr	Gr	Phr	Gr
1	RSS	70	41,54	70	40,23	70	39
2	SBR	30	17,80	30	17,24	30	16,71
3	Black Carbon	50	29,67	55	31,61	60	33,43
4	Parafinic Oil	6	3,56	6	3,45	6	3,34
5	Zno	4	2,37	4	2,30	4	2,23
6	SA	2	1,19	2	1,15	2	1,11
7	Parafin Wax	0.5	0.30	0.5	0.29	0.5	0.28
8	MBTS	1	0.59	1	0.57	1	0.56
9	Resin	2	1,19	2	1,15	2	1,11
10	Sulfur	3	1,78	3.5	2,01	4	2,23
Jumlah		168,5	100	174	100	179,5	100

4. ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian tarik kompon



Gambar 2. Hasil pengujian tarik kompon

Seperti dengan Gambar 2 memperlihatkan bahwa hasil uji tarik didapat hasil studi dengan penjabaran sebagai berikut : untuk hasil uji tarik kompon pabrik didapatkan beban persatuan luas sebesar $18,06 \text{ N/mm}^2$ atau $542,493 \text{ N}$, dan pertambahan panjang rata-rata sebesar 13 mm dari panjang awal 160 mm . Kompon variasi 1 didapat beban tarik rata-rata $41,1 \text{ kgf}$ atau $403,191 \text{ N}$, rata-rata beban per satuan luas sebesar $13,46 \text{ N/mm}^2$ dan pertambahan panjang rata-rata sebesar $6,25 \text{ mm}$ dari panjang awal 160 mm . Untuk Kompon variasi 2 didapat beban tarik rata-rata $46,9 \text{ kgf}$ atau $460,089 \text{ N}$, rata-rata beban per satuan luas sebesar $15,32 \text{ N/mm}^2$ dan pertambahan panjang rata-rata sebesar $8,75 \text{ mm}$ dari panjang awal 160 mm . Sedangkan Kompon variasi 3 didapat beban tarik rata-rata $51,0 \text{ kgf}$ atau $500,31 \text{ N}$, rata-rata beban per satuan luas sebesar $16,69 \text{ N/mm}^2$ dan pertambahan panjang rata-rata sebesar $10,75 \text{ mm}$ dari panjang awal 160 mm .

Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa dari pengujian tarik kompon variasi 1, 2, 3 dan kompon pabrik untuk beban tarik rata-rata terkecil pada kompon 1 dengan beban per satuan luas sebesar $13,46 \text{ N/mm}^2$ atau $403,191 \text{ N}$ dan tertinggi pada kompon pabrik dengan beban $18,06 \text{ N/mm}^2$ atau $542,493 \text{ N}$. Sedangkan untuk pertambahan panjang rata-rata terkecil pada kompon variasi 1 sebesar $6,25 \text{ mm}$ dan terbesar pada kompon pabrik sebesar 13 mm . Dilihat dari besarnya uji tarik, kompon variasi 3 memiliki hasil yang mendekati kompon pabrik. Hal ini karena penggunaan *filler carbon black* secara signifikan dapat meningkatkan nilai beban tarik. Pertambahan panjang yang terjadi pada kompon 3 sebesar $10,75 \text{ mm}$, hal ini karena penggunaan *carbon black* yang 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*”.

2. Hasil perhitungan keausan rata-rata



Gambar 3. Perbandingan keausan pada pengujian lintasan kering

Gambar 3 menunjukkan pada pengujian lintasan kering komponen pabrikan mempunyai nilai keausan terendah yaitu $11,667 \text{ mm}^3/\text{detik}$. Pada pengujian yang sama, kompon variasi 1 dan kompon variasi 2 memiliki nilai keausan yang tinggi yaitu masing – masing $21,667 \text{ mm}^3/\text{detik}$ dan $18,333 \text{ mm}^3/\text{detik}$. Sedangkan kompon variasi 3 memiliki nilai keausan yang mendekati kompon pabrikan yaitu $13,333 \text{ mm}^3/\text{detik}$.



Gambar 4. Perbandingan keausan pada pengujian lintasan basah

Pada pengujian lintasan basah sebagaimana pada gambar 4, kompon pabrikan memiliki nilai keausan terendah yaitu $3,333 \text{ mm}^3/\text{detik}$. Untuk kompon variasi 1 memiliki nilai keausan yang tinggi yaitu $10 \text{ mm}^3/\text{detik}$. Sedangkan kompon variasi 2 dan kompon 3 memiliki nilai keausan yang hampir sama yaitu masing masing $6,667 \text{ mm}^3/\text{detik}$ dan $5 \text{ mm}^3/\text{detik}$.

5. KESIMPULAN

Hasil yang didapat dari pengujian tarik adalah pengujian tarik kompon variasi 1, 2, 3 dan kompon pabrikan untuk beban tarik rata-rata terkecil pada kompon 1 dengan beban per satuan luas sebesar $13,46 \text{ N/mm}^2$ atau $403,191 \text{ N}$ dan tertinggi pada kompon pabrikan dengan beban $18,06 \text{ N/mm}^2$ atau $542,493 \text{ N}$. Sedangkan pertambahan panjang rata-rata terkecil pada kompon variasi 1 sebesar $6,25 \text{ mm}$ dan terbesar pada kompon pabrikan sebesar 13 mm . Dilihat dari besarnya uji tarik, kompon variasi 3 memiliki hasil yang mendekati kompon pabrikan. Dari pengujian keausan lintasan kering didapat, kompon pabrikan memiliki nilai keausan terendah yaitu $11,667 \text{ mm}^3/\text{detik}$. Pada pengujian yang sama, kompon variasi 1 dan kompon variasi 2 memiliki nilai keausan yang tinggi yaitu masing – masing $21,667 \text{ mm}^3/\text{detik}$ dan $18,333 \text{ mm}^3/\text{detik}$. Kompon variasi 3 memiliki nilai keausan yang mendekati kompon pabrikan yaitu $13,333 \text{ mm}^3/\text{detik}$. Pada pengujian lintasan basah, kompon pabrikan memiliki nilai keausan terendah yaitu $3,333 \text{ mm}^3/\text{detik}$. Pada pengujian yang sama, kompon variasi 1 memiliki nilai keausan yang tinggi yaitu $10 \text{ mm}^3/\text{detik}$. Sedangkan kompon variasi 3 dan kompon 4 memiliki nilai keausan yang hampir sama yaitu masing masing $6,667 \text{ mm}^3/\text{detik}$ dan $5 \text{ mm}^3/\text{detik}$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pemerintah Indonesia, yang telah berkenan memberikan dana pada penelitian ini melalui skim Hibah Bersaing sesuai dengan Keputusan Direktur Penelitian dan Pengabdian Masyarakat DIKTI Nomor : 0100/E5.1/PE/2015.

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 KimiaIndonesia*. Vol.9. Pekanbaru.
- Anonym. *Kompon dan Adesive*. 2009. Akademi Teknologi Kulit.Yogyakarta.
- 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.
- Wikipedia, 2012, Ban, diakses dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Ban>