

PERBANDINGAN KUALITAS RUBBER BUSHING PRODUK PASARAN DENGAN BUATAN SENDIRI

Masyrukan, M. Alfian Nurul Azmi

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura.
Email : masyrukan@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meneliti dan mengetahui kualitas karet peredam per daun baik itu yang ada dipasaran maupun buatan sendiri, dalam hal ini untuk mengetahui kualitas tersebut, dilakukan beberapa pengujian yaitu pengujian tarik, tekan, kekerasan Shore A, Komposisi Kimia dengan metode SEM dan uji foto makro, dari pengujian tersebut didapatkan hasil sesuai dengan formulasi atau campuran yang ada.

Dalam penelitiannya penulis menggunakan metode perbandingan, yaitu dengan melakukan pengujian yang telah ditentukan, pengujian itu berlaku untuk produk buatan sendiri maupun produk pasaran, yang kemudian dari pengujian tersebut diperoleh hasil atau data, yang berbeda-beda dan bervariasi, ini menunjukkan bahwa tiap produk atau sampel memiliki kualitas yang berbeda-beda pula.

Berdasarkan pengujian dan penelitian yang dilakukan maka diperoleh hasil yang bervariasi, dari pengujian tarik pada produk pasaran memiliki kekuatan tegangan tarik 22.35 kg sedangkan pada produk buatan sendiri nilai kekuatan tarik yang paling tinggi terdapat pada sampel C yaitu 12.12 kg, pada pengujian tekan antara produk buatan sendiri dengan produk yang ada dipasaran memiliki selisih kekuatan tekan antara 0.7 mm sampai 6.95 mm dari kesemua spesimen, dilihat dari ukuran baik itu panjang, tebal dan lebarnya, dari uji kekerasan diperoleh hasil pada produk pasaran atau spesimen pembanding memiliki nilai kekerasan 71 shore A dan pada spesimen buatan sendiri nilai kekerasan tertinggi terdapat pada sampel C yaitu 40.57, hasil dari pengujian komposisi kimia dengan metode uji sem total kandungan komposisi kimia yang terkandung pada spesimen produk pasaran lebih tinggi dari pada buatan sendiri yaitu 11.42 %, sedangkan spesimen buatan sendiri terdapat pada sampel A yaitu 10.84 %, dari pengujian foto struktur makro yang terlihat pada gambar spesimen produk pasaran pada permukaan agak kasar dibandingkan dengan produk buatan sendiri yang halus dan padat.

Kata Kunci: *kualitas, karet peredam, produk pasaran,*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara produsen utama karet alam terbesar di dunia yang dapat mengeksport hasil komoditas perkebunan karet ke beberapa negara. Karet merupakan

bahan atau material yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia, sebagai bahan yang sangat mudah didapat, praktis, ringan dan tentu saja modern. Hampir disegala sektor atau bidang kehidupan selalu kita temui barang-barang yang

terbuat dari bahan karet, misalnya ban mobil, dan karet peredam per daun (*rubber bushing*) yang berfungsi untuk menghubungkan *arm* dengan sasis agar tidak terjadi singgungan antar-logam. Karena itu *rubber bushing* menggunakan bahan karet. Semakin keras bahan yang digunakan, mobil terasa lebih rigid atau kaku. Tak heran bila mobil balap kerap menggunakan bahan *Teflon* atau *polyurethane* untuk komponen ini.

Setiap Kendaraan yang pada umumnya memiliki beban besar banyak menggunakan *rubber bushing* dengan sasis agar tidak terjadi singgungan antar-logam yang terhubung antara suspensi pegas daun dan rangka kendaraan yang digunakan untuk mengisolasi getaran agar penumpang dan penumpang terhindar dari guncangan dan kebisingan yang dihasilkan kendaraan.

Rubber bushing adalah sebuah karet peredam terikat di antara pegas dan rangka yang dapat menekan secara bersama-sama atau dengan kekuatan yang berlawanan. Pada tekanan karet cenderung menonjol keluar secara terpusat dari sisi sebuah karet terikat di antara *bushing* suspensi dan rangka diantara karet untuk mencegah keretakan pada saat kendaraan dijalankan.

Kompon karet yang ada merupakan bagian yang sangat penting dari sebuah kendaraan bermotor, terutama mobil penumpang. Kecuali ban, maka dalam satu mobil terdapat banyak sekali komponen karetinya antara lain karet untuk peredam per daun yang diperlukan agar mobil berfungsi lebih aman, dan memberikan kenyamanan pada penumpang.

Pada pembuatan barang-barang karet yang sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan dalam standar biasanya terdiri atas karet mentah, pemvulkanisasi, penggiat, anti oksidan/anti ozonan, pengisi dan pelunak. Karet mentah untuk otomotif dapat berupa karet alam maupun karet sintetis (Majalah BBKPP, 1999). Pemvulkanisasi membentuk ikatan silang dengan molekul karet pada proses vulkanisasi.

Pemvulkanisasi yang digunakan tergantung pada bahan karet yang digunakan, dan dapat berupa belerang, *benzil peroksida*, *dikumil*

peroksida, *oksida logam*, dan lain-lain. Penggiat (*activator*) berfungsi mengaktifkan kecepatan reaksi vulkanisasi, biasanya digunakan kombinasi oksida logam dengan asam lemak misalnya kombinasi ZnO dengan asam stearat.

Bahan percepat (*accelerator*) fungsinya mempercepat vulkanisasi, dapat berupa percepat primer (*sulfonamide* dan *Thianzole*) maupun percepat sekunder (*Aldehyd-amine Guanidin*, *Thiuram* dan *Di thiocarbamate*).

Dalam praktek biasanya digunakan kombinasi percepat primer dengan percepat sekunder. Bahan anti oksidan berfungsi mencegah pengusangan yang disebabkan oleh oksigen. Bahan pengisi (*filler*) fungsinya memperbaiki beberapa sifat fisika dan menekan harga. Sedangkan fungsi bahan pelunak (*processing oil*) adalah membantu mendapatkan sifat karet yang lebih lunak (Majalah BBKPP, 1999).

Batasan Masalah

Agar penulisan Pembahasan tugas akhir ini tidak melebar, maka diperlukan pembatasan-pembatasan sebagai berikut:

- 1) Pengujian yang digunakan adalah Uji Tarik (ASTM D 638), Uji Tekan (ASTM D 395), Uji Kekerasan (Shore A, SNI. 19-1144-1989), Uji Komposisi Kimia dan Foto makro.
- 2) Bagaimana kualitas *rubber bushing* buatan sendiri dengan *rubber bushing* yang ada dipasaran (metode perbandingan).

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui kualitas *rubber bushing* dengan pengujian tarik, tekan, kekerasan, komposisi kimia dan foto struktur makro.
- 2) Membandingkan *rubber bushing* buatan sendiri dengan *rubber bushing* yang ada dipasaran yang sesuai dengan pengujian diatas.

TINJAUAN PUSTAKA

Afid, Ashari (2011), Dengan judul penelitian "Studi Perancangan Karet Peredam (Rubber Bushing) pada Batang Traksi untuk

dipakai pada Bogie Tipe Poros Tunggal di Kereta Api (Rail Bus)". Penelitian ini membuat spesimen karet dengan mengacu pada ketentuan di PT. INKA meliputi sifat kekerasan, pampatan tetap, deformasi pada pampatan 6000 Kgf, dan perpanjangan tetap.

Pada penelitian ini digunakan spesimen karet dengan komponen utama yaitu karet alam (NR) jenis RSS 1 dengan penambahan filler penguat carbon black ISAF sebesar 50 phr, dan menggunakan sistem vulkanisasi konvensional dengan sulfur 2,5 phr dan santocure. NS 0,6 phr.

Spesimen karet tersebut memiliki sifat yang sangat mendekati dengan spesimen karet yang digunakan di PT. INKA sehingga dapat dikatakan layak dan bisa direkomendasikan untuk digunakan dalam pembuatan rubber bushing. Deformasi torsional dari rubber bushing sesuai dengan ketentuan di PT. INKA, akan tetapi deformasi radialnya terlalu besar. Besar deformasi radial ini disebabkan oleh bentuk kern axle dari rubber bushing yang memiliki luas penekan yang sangat kecil pada pengujian deformasi radial. Sehingga perlu adanya modifikasi bentuk kern axle untuk memperkecil nilai deformasi radial yaitu dengan memperluas bidang penekan pada gaya radial.

Dwi, Wahini N, dkk (1999). Melakukan penelitian tentang pembuatan kompon karet paking peredam kejut kendaraan bermotor yang memenuhi persyaratan SNI. 09-1298-1989, tujuan dari penelitian ini adalah mencari formula karet yang memenuhi persyaratan standar tersebut dan melihat pengaruh *carbon black* drbagai bahan pengisi dan minyak naptetik sebagai bahan pelunak. Kompon dibuat dari campuran karet alam (RSS 1) dan karet sintesis (NBR) dengan variasi *carbon black* 30, 40, 50, 60 phr dan minyak naptetik 5; 7,5; 10 phr, dan dikerjakan dalam mesin *two roll mill*.

Hasil pengujian sifat fisis menunjukkan bahwa penambahan *carbon black* menaikkan sifat pampat tetap dan kekerasan, sedangkan sifat perpanjangan putus, penambahan berat dan volume setelah pengembangan turun.

Suwarni, dkk (2008). Dengan judul penelitian "*Pengaruh Penambahan Karet Alam pada Formula Kompon Karet Oil Seal Terhadap Ketahanan Bocor*". Penelitian ini menggunakan bahan dasarnya karet alam. Karet merupakan penyusun utama formula *seal*, banyak jenis dan spesifikasi penggunaan yang berbeda-beda sehingga perlu dimengerti dan digunakan secara tepat.

Hasil pengujian dilakukan pada uji 3 kompon yang menunjukkan bahwa kompon ini memenuhi persyaratan ASTM D.2000 untuk penggunaan seal O ring. Kesamaan dengan penulis pada penelitian ini adalah penggunaan bahan dasarnya yaitu karet alam.

LANDASAN TEORI

A. Fungsi dari Karet Peredam

Rubber bushing berfungsi untuk menghubungkan arm dengan sasis agar tidak terjadi singgungan antar-logam. Karena itu *bushing* menggunakan bahan karet. Semakin keras bahan yang digunakan, mobil terasa lebih rigid atau kaku. *Rubber bushing* adalah komponen kendaraan yang digunakan untuk meredam getaran pada kendaraan jika terjadi guncangan akibat jalan yang tidak rata atau beban yang berat pada kendaraan. *Rubber bushing* sendiri dibuat dengan mempertimbangkan kekakuan dan kekuatan kelelahan pada karet dengan tujuan untuk meminimalkan berat dan tekanan kendaraan secara maksimum. Sebuah karet *hyperelastic* model dengan tinggi regangan digunakan untuk mengakomodasi *Rubber bushing* dalam tegangan dan analisis kelelahan. Kendaraan yang ideal harus memiliki sistem redaman yang dapat mengisolasi getaran yang disebabkan oleh guncangan pada kendaraan.

Sekarang ini kendaraan yang memiliki tenaga besar sistem redaman pada rangka sangatlah penting dalam menghilangkan kebisingan dan getaran yang terjadi saat kendaraan berjalan. Redaman dari karet konvensional sangat efektif untuk melernahkan getaran rangka antara suspensi dengan chasis, untuk mengurangi kebisingan interior kendaraan. Tetapi banyak

juga sistem redaman digunakan pada mesin kendaraan bertenaga besar, dan lain-lain.

B. Teori dasar tentang Karet

Karet adalah polimer hidrokarbon yang terbentuk dari emulsi kesusuan (dikenal sebagai *latex*) di getah beberapa jenis tumbuhan tetapi dapat juga diproduksi secara sintesis.

Sumber utama barang dagang dari latex yang digunakan untuk menciptakan karet adalah pohon karet Para. *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae). Ini dikarenakan melukainya akan memberikan respons yang menghasilkan lebih banyak latex lagi. Struktur botani tanaman karet ialah tersusun sebagai berikut : Divisi : Spermatophyta, Subdivisi : Angiospermae, Kelas : Dicotyledonae, Ordo : Euphorbiales, Famili : Euphorbiaceae, Genus : Hevea, Spesies : Hevea brasiliensis (Tim Penulis, PS. 2007).

Karet alam memiliki sifat umum yaitu memiliki warna agak kecoklat – coklat, dengan berat jenis 0,91 – 0,93. Sifat mekaniknya tergantung dari derajat vulkanisasi, sehingga dapat dihasilkan banyak jenis sampai jenis yang kaku seperti ebonite.

Temperatur penggunaan yang paling tinggi sekitar 99 °C, melunak pada suhu 130 °C dan terurai sekitar 200 °C. Sifat isolasi listriknya berbeda karena pencampuran dengan adiktif. Namun demikian, karakteristik listrik pada frekuensi tinggi sangat jelek. Zat tersebut dapat larut dalam hidrokarbon, ester asam asetat dan sebagainya (Ompungunggu. 1987).

Tanaman karet memiliki beberapa keuntungan, antara lain:

- Bahan baku karet digunakan untuk membuat perlengkapan seperti sekat atau tahanan alat penghubung dan penahan getas.
- Sebagai alat rumah tangga dan kantor, seperti selang air, kasur busa.
- Hasil samping tanaman karet yang memberikan keuntungan adalah batang pohon karet.
- Mampu membentuk ekologi hutan.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian Bahan dan Alat pendukung

Bahan

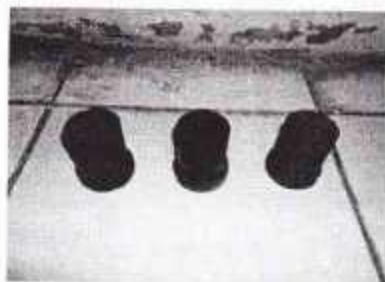
- Karet Karet Alam jenis RSS (Ribbed Smoket Sheet)
- Sulfur (belerang)
- Stearic Acid (Asam Stearat)
- Zinc Oxide (Sengoksida)
- Carbon Black (Silica)
- White Oil
- Accelelator

Alat

- a. Mesin Two Roll Mixing (Alat Pencampur)
- b. Neraca (timbangan)
- c. Unit *Press Molding* (Alat untuk mengepres *compound*)
- d. Cetakan komponen (*part mold*)
- e. Unit pemanas (*Heater*)
- f. Unit Pengontrol Suhu (*Thermocontrol*)
- g. Jangka Sorong
- h. Kunci pas
- i. Alat potong
- j. *WD 40*
- k. Termometer

Spesimen Produk

Dalam penelitian ini sampel yang akan di uji digunakan tiga spesimen buatan sendiri dan satu spesimen yang ada dipasaran dengan pengujian yang sudah ditentukan.



Gambar 2. Sampel Uji

Lokasi Penelitian dan Pengujian

Pelaksanaan penelitian ini yang pertama dengan pembuatan karet kompon yaitu dengan mesin two-roll-milling, dan pembuatan kompon ini dikerjakan di lab Fakultas Pertanian UGM, selanjutnya melakukan proses vulkanisasi atau pembuatan specimen dengan bentuk yang dikehendaki. Pembuatan specimen ini dilakukan di Laboratorium umum yang dilengkapi dengan mesin press dan vulkanisasi. Dan tempat pengujian di Laboratorium S1 Teknik Mesin UGM dan D3 Teknik Mesin UGM, Laboratorium BBKKP

Yogyakarta, dan Laboratorium Geologi Kuartel Bandung.

Analisis Data

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah diambil dari hasil pengujian yang dilakukan dari masing-masing spesimen uji, baik spesimen buatan sendiri atau pun buatan pasaran, yang kemudian dibandingkan dari data hasil pengujian yang dilakukan. Yang kemudian akan di peroleh kesimpulan, bahwa tiap-tiap sampel atau produk memiliki kualitas yang berbeda-beda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Kompon

Prosedur kerja dalam pembuatan kompon rubber bushing (karet peredam), maka perlu dilakukan penimbangan bahan sesuai dengan formulasi yang telah ditetapkan, yaitu formulasi kompon karet peredam. Berikut formulasi kompon karet dan bahan kimia serta bahan pencampur lainnya, untuk pembuatan karet kompon peredam per daun:

Tabel 1. Formulasi kompon karet peredam, Buatan sendiri untuk Sampel A, B dan C.

No	Nama Bahan	PHR (per hundred Rubber)	gram
1	Karet Alam (RSS)	100	200
2	Carbon Black	25	50
3	White oil	1.5	3
4	Zinc oxide	3	6
5	Accelerator	3	6
6	Anti oxidant	3	6
7	Stenrad acid	3	6
5	Sulfur	4, 5, 6	8, 10, 12

Hasil Pengujian

1. Pengujian Tarik

Tabel 2. Hasil Pengujian Tarik

No	Karet Peredam	Kekuatan Tarik (Mpa)
1	Sampel A	4.61
2	Sampel B	5.21
3	Sampel C	8.35
4	Sampel Pembeding	12.14

2. Pengujian Tekan

Tabel 3. Data pengujian Tekan

No	Karet Peredam	Tebal (t0) /mm	Panjang (p0)/mm	Lebar (l0)/mm
1	Sampel A	6.6	48	31.6
2	Sampel B	6.85	47	32.45
3	Sampel C	7	46.6	31.2
4	Sampel Pembeding	7.7	48.3	38

Tabel 4. Hasil pengujian Tekan

No	Karet Peredam	Tebal (t1) /mm	Panjang (p1)/mm	Lebar (l1)/mm
1	Sampel A	6.4	47.3	30.5
2	Sampel B	6.6	46.5	31.1
3	Sampel C	6.6	45.9	31
4	Sampel Pembeding	7.6	48	37.45

3. Pengujian Kekerasan

Tabel 5. Hasil Pengujian Kekerasan, Uji Shore A

No	Karet Peredam	Kekerasan, Shore A
1	Sampel A	38
2	Sampel B	39.1
3	Sampel C	40.57
4	Sampel Pembeding	71

4. Pengujian Komposisi Kimia

Tabel 6. Hasil Pengujian Komposisi Kimia, Uji SEM.

No	Nama Unsur	Sampel A (%)	Sampel B (%)	Sampel P (%)
1	C	0.00	0.00	0.00
2	Al	1.93	0.62	3.75
4	Si	2.14	1.45	3.99
5	S	5.03	5.94	3.37
6	Ca	0.71	0.15	0.22
7	Fe	1.03	2.19	0.12
		10.84	10.35	11.42

5. Foto Struktur Makro



Gambar 3. Sampel A (Permukaan)



Gambar 4. Sampel B (Permukaan)



Gambar 5. Sampel Pemanding (Permukaan)



Gambar 6. Sampel A (Patahan)



Gambar 7. Sampel B (Patahan)



Gambar 8. Sampel Pemanding (Patahan)

Pembahasan Hasil

1. Pengujian Tarik

Berdasarkan hasil uji tarik atau perpanjangan putus menunjukkan bahwa variasi antar sampel yang ada dan dibandingkan dengan sampel pembanding nilai kekuatannya lebih tinggi dari pada sampel A, B, dan C, yaitu menunjukkan angka 22.35 kg, sedangkan sampel A hanya 6.96, sampel B 7.89, dan sampel C 12.12. Akan tetapi waktu yang dibutuhkan oleh sampel pembanding untuk menarik sampel tersebut lebih singkat dibandingkan dengan sampel A, B dan C.

Jadi karet alam yang digunakan pada sampel pembanding lebih banyak dari pada sampel A, B dan C, dilihat dari nilai kekuatan tarik yang dihasilkan pada proses pengujian tarik.

2. Pengujian Tekan

Didalam penggunaannya karet peredam sangat sering terkena panas dan tekanan, sehingga makin kecil nilai tekanannya makin baik karena karet peredam tersebut bias cepat kembali ke bentuk semula. Pengujian tekan yang dimaksud adalah nilai *constant deflection compression set* baik itu lebar, tebal dan panjangnya. Dari hasil pengujian yang didapatkan ternyata kompon karet mempunyai nilai tekan yang cukup tinggi (ketahanan tekan rendah).

Perbandingan dan perhitungan statistik dari hasil uji tekan menunjukkan bahwa baik sampel buatan sendiri maupun sampel pembanding nilai tekannya dilihat dari data sebelum di uji dan hasilnya tidak ada perbedaan nilai yang signifikan, perbedaan nilainya hanya pada angka nol koma sekian sampai satu mili meter.

Hal ini disebabkan karena karet alam yang ada pada masing-masing sampel mempunyai nilai elastisitas dan daya tekan (kekuatan tekan) yang lebih baik di banding karet sintesis. Apabila masing-masing sampel ditekan lebih mudah kembali ke bentuk semula.

3. Pengujian Kekerasan

Kekerasan vulkanisat keret merupakan besarnya pergerakan jarum skala penunjuk ukuran, akibat besarnya tekanan balik dari

vulkanisat karet terhadap jarum penekan yang melalui suatu mekanisme alat yang dihubungkan dengan pegas yang akan menggerakkan jarum penunjuk ukuran kekerasan, (*Journal of Industrial research*, 2010).

Hasil pengujian parameter kekerasan barang jadi karet (karet peredam) terendah diperoleh sampel A yaitu 38 shore A, sampel B 39.1 shore A, sampel C 40.57 dan sedangkan hasil pengujian untuk sampel pembanding diperoleh harga yang cukup tinggi dibandingkan dengan ketiga sampel buatan sendiri, yaitu sebesar 71 Shore A.

4. Komposisi Kimia

Hasil pengujian komposisi kimia dengan menggunakan metode SEM-EDX memberikan hasil kandungan rata-rata pada tiap unsur kimia yang ada, baik itu sampel buatan sendiri maupun sampel pembanding. Dari tabel 6, diperoleh sebanyak 7 unsur kimia yang terdapat pada karet peredam, diantaranya karbon (C), aluminium (Al), silikon (Si), sulfur (S), kalsium (Ca), Besi (Fe) dan sisanya adalah bahan utama yaitu karet dan bahan pendukung lainnya, dengan nilai prosentase masing-masing sampel yang berbeda, sampel A menunjukkan jumlah persentasenya adalah 10.84 %, sampel B 10.35 sedangkan sampel pembanding jumlah nilai persentasenya 11.42, lebih tinggi dari pada sampel A ataupun B, namun akan tetapi prosentase sulfur atau belerang (S) yang terdapat pada sampel pembanding lebih sedikit dari pada prosentase sulfur (S) yang ada pada Sampel A dan sampel B. yaitu kandungan sulfur (S) yang ada pada sampel A 5.03 % dan sampel B 5.94 %, sedangkan sampel pembanding kandungan sulfurnya hanya 3.37 %, dengan nilai perbandingan $\pm 1.66 - 2.57$ %.

5. Foto Struktur Makro

Struktur makro merupakan salah satu uji untuk mengetahui sifat fisik suatu sampel. Struktur makro dan sifat paduannya dapat diamati dengan berbagai cara tergantung pada sifat yang dibutuhkan.

Pada gambar 4.5 dan 4.6 adalah sampel buatan sendiri dan gambar 4.7 adalah sampel pembanding, dilihat dari permukaan, ketiga sampel memiliki tampilan yang berbeda, ada yang sudah padat dan ada yang lebih terlihat terdapat rongga udara atau kurang padat. Dan pada gambar 4.8 dan 4.9 sampel buatan sendiri dilihat dari potongan atau patahan pada sampel, yang juga memiliki kualitas yang berbeda pula. Dibandingkan dengan gambar 4.10 sampel pembanding atau pasaran.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pengujian dan sesuai dengan tujuan yang tertulis di bab I, dan dari hasil pengujian, analisis dan pembahasan maka diperoleh kesimpulan:

1. Dapat dilihat pada pengujian yang kami lakukan, maka didapatkan hasil pengujian yang bervariasi dengan nilai yang berbeda-beda pada tiap sampel yang kami ujikan. Hal ini menunjukkan bahwa tiap sampel memiliki kualitas yang berbeda-beda. Karakteristik sampel yang tertinggi karet peredam meliputi, tegangan tarik terdapat pada sampel C yaitu 8.35 MPa, kekerasan 40.57 Shore A, tekan memiliki nilai yang bervariasi yaitu dg selisih 0.7 - 6.90 mm pada tiap ukurannya, komposisi kimia 10.84 %.
2. Adapun hasil dari pengujian yang kami lakukan, kemudian produk buatan sendiri dibandingkan dengan produk pasaran,
 - a. Pada pengujian tarik produk pasaran atau spesimen pembanding memiliki kekuatan tarik yaitu 12.14 MPa, sedangkan spesimen buatan sendiri yang memiliki kekuatan tarik paling tinggi terdapat pada sampel C yaitu 8.35 MPa dan spesimen B dan C, masing-masing 5.21 MPa dan 4.61 MPa.
 - b. pada pengujian tekan antara spesimen buatan sendiri dengan spesimen pembanding memiliki selisih kekuatan tekan antara 0.7 mm sampai 6.95 mm dari kesemua spesimen, dilihat dari ukuran baik panjang, tebal dan lebarnya.

- c. untuk uji kekerasan, pada produk pasaran atau spesimen pembanding memiliki nilai kekerasan 71, dan pada spesimen buatan sendiri nilai kekerasan sampel A, B dan C yaitu 38, 39.1 dan 40.57.
- d. nilai prosentase pada pengujian komposisi kimia yang ditunjukkan pada tiap sampel yang berbeda, sampel A menunjukkan jumlah prosentasenya adalah 10.84 %, sampel B 10.35 % sedangkan sampel pembanding jumlah nilai prosentasenya lebih tinggi yaitu 11.42 %, namun akan tetapi prosentase sulfur atau belerang (S) yang terdapat pada sampel pembanding lebih sedikit dari pada prosentase sulfur (S) yang ada pada Sampel A dan sampel B. yaitu kandungan sulfur (S) yang ada pada sampel A 5.03 % dan sampel B 5.94 %, sedangkan sampel pembanding kandungan sulfurnya hanya 3.37 %, dengan nilai perbandingan $\pm 1.66 - 2.57$ %.
- e. dari pengujian foto struktur makro yang terlihat pada gambar spesimen produk pasaran pada permukaan agak kasar dibandingkan dengan produk buatan sendiri yang halus dan padat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashby, M., Shercliff, H., Cebon, D., 2007, *Material Engineering, Science, Processing and Design*, University of Cambridge, UK, Chennai, India, page 80 and 126.
- Basfar, A. A., 2002, *Dispersion, Temperatur and Torque Models for an Internal Mixer*, polymer Engineering and Science, Academic Research Library.
- Djoehana Setyamidjaja., 1993, *Budidaya dan Pengolahan Karet*, Kanisius, Yogyakarta.
- Good Year, Charles, 1839, *Rubber Vulcanization*, University Of Cambridge
- Mark J. E., Burak Erman., Frederick Eirich., 2005, *The Science and Technology of Rubber*, Elsevier.
- Hasan, A., 2007, *Meneliti Tentang Pengaruh Tipe Carbon Black dan Perbandingan Karet Alam dengan Karet Sintesis Terhadap Karakteristik Vulkanisasi*, ITB, Bandung
- Hugh Shercliff M.A. And David Cebon., 2007, *Materials Engineering, Science Processing and Design*, University Of Cambridge.
- Moerbani, 1999, *Petunjuk Pembuatan Barang dari Karet Alam*, Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor.
- Rabindra dkk. 2007, *Material Engineering, Science, Processing and Design*, University of Cambridge, UK, Chennai, India, page 80 and 126.
- Setyowati P, Rahayu S., Supriyanto., 2004, *Karakteristik Karet Ebonite yang Dibuat dengan Berbagai Variasi Rasio RSS I/Riklim dan Jumlah Belerang*, Majalah Kulit, Karet, dan Plastik Vol. 20 No. 1 (Juli 2004) : 10-14.
- SNI. 7417:2008 *Kompon Rol Karet Pengupas Gabah* Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.