

KARAKTERISASI BAHAN KARET UNTUK KEPERLUAN GASKET KENDARAAN TERHADAP PENGARUH KANDUNGAN SULFUR

Masyrukan¹

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura 57102 Telp 0271 717417
Email : masyrukan@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kandungan sulfur terhadap kekerasan produk gasket kendaraan dengan perbedaan komposisi sulfur tiap spesimen yaitu 3,7 gram, 7,5 gram, dan 11,1 gram. Penelitian ini menggunakan alat mixer dan roll untuk mencampur karet secara manual dan alat bantu lain. Tahap dalam proses Heater yaitu pemanasan karet alam sebagai langkah awal dalam proses pemanasan karet alam jenis RSS (Ribbed Smoket Sheet), terlebih dahulu peneliti mengambil karet jenis RSS (Ribbed Smoket Sheet) sebanyak 90 gram dengan suhu 80 °C selama 15 menit. Tahap dalam proses Mixer yaitu setelah karet melunak di heater lalu karet di ambil di pindahkan ke dalam alat mixer lalu diaduk di mixer selama ± 30 menit dan campuran tersebut kalau sudah jadi dinamakan compound dengan variasi campuran sulfur 3,7 gram, 7,5 gram, 11,1 gram. Tahap pengerolan yaitu setelah compound tercampur dalam mixer diambil diteruskan dengan alat roll yang gunanya untuk meratakan compound supaya rata dan pipih, pengerollan dilakukan selama 15 menit. Tahap-tahap dalam proses Press Molding Pemanasan molding sebagai langkah awal dalam proses pres molding terlebih dahulu dilakukan pemanasan awal molding atau dudukan dari molding, agar nantinya diperoleh suhu yang diinginkan sehingga dapat mempercepat proses pengepressan compound tersebut. suhu yang digunakan adalah 150 °C dengan menggunakan thermocontrol digital. Dilanjutkan pengepresan dengan memasukan compound tersebut kedalam rongga mold kemudian dilakukan dengan pengepresan tekanan 2 ton selama 15 menit dengan suhu 150 °C. Standar yang digunakan dalam pembuatan dan pengujian adalah standar SNI 7417:2008. Bahan baku yang digunakan adalah campuran 2 jenis karet yaitu RSS (Rubber Smoket Sheet) dan SBR (Styrene Butadene Rubber). Variasi yang digunakan adalah bahan tambahan Sulfur 3,7 gram, 7,5 gram, 11,1 gram. Bahan yang lain Stearic Acid, Carbon white, Polyethylene Glycol dan Zinc Oxide. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin banyak kandungan sulfur maka kekerasan pada Compound semakin meningkat. Compound yang mengandung sulfur 11,1 gram mempunyai kekerasan lebih tinggi yaitu 97,3 shore A daripada Compound yang mengandung sulfur 3,7 yaitu 71,6 shore A gram, sedangkan Compound yang mengandung sulfur 7,5 gram mempunyai kekerasan yang distandarkan yaitu 88 shore A. Standar mengacu pada SNI 7417:2008 dengan kekerasan yang distandarkan 90±5 shore A.

Kata kunci: Karet ; Sulfur; Kekerasan; Compound

Pendahuluan

Latar Belakang

Subsektor perkebunan memegang peran yang penting dalam program pembangunan, khususnya pengembangan sektor pertanian. Subsektor ini menjadi tempat bagi petani dalam menggantungkan hidupnya, sebagai cabang usaha yang berfungsi menciptakan lapangan kerja, sebagai sumber non-migas yang sangat diharapkan dan secara langsung terkait pula dalam usaha pelestarian sumber daya alam. Seiring dengan berkembangnya perkebunan besar yang diusahakan oleh para pengusaha perkebunan, maka berkembang pula perkebunan - perkebunan karet alam yang diusahakan oleh rakyat (petani karet) terutama di luar Jawa yang masih banyak tanah atau lahan kosong yang mudah dijadikan perkebunan karet. Oleh karena itu Indonesia merupakan salah satu negara produsen utama karet alam terbesar di dunia yang dapat mengeksport hasil komoditas perkebunan karet ke beberapa negara.

Karet merupakan material konstruksi yang cukup mempunyai banyak kelebihan, sehingga karet sampai saat ini banyak dipelajari mengenai sifat-sifatnya, struktur materialnya, kekuatan untuk menahan gaya, panas dan sifat kimia lainnya, begitupula terus diusahakan mencari atau menemukan bahan atau material baru dengan

mengadakan penelitian-penelitian, untuk memenuhi kebutuhan tuntutan terhadap bahan konstruksi alternatif yang lebih baik dan lebih kompetitif.

Keistimewaan sifat dari karet, yang tetap menarik perhatian para insinyur perencana adalah kelebihan pada konteks pembebanan. Pada tahun 1839 Charles Good Year menambahkan *sulfur* dan *basic lead carbonate* kedalam karet alam dengan pemanasan campuran, sehingga didapatkan karet dengan kualitas terbaik. Kimia dasar dari karet mulai muncul pada tahun 1839 yang merupakan bagian terbesar dari metode vulkanisasi, suatu bentuk improvisasi dalam rangka meningkatkan tegangan tarik, tahan sobek, tahan panas dan fleksibel. Karet alam maupun karet sintesis adalah polimer yang mempunyai elastisitas pemuluran yang tinggi. Karet alam adalah substansi yang diperoleh dari getah karet (*Hevea Brasiliensis*). Getah karet mengandung lateks, dengan menggunakan penguapan pada lateks, maka air yang terkandung akan hilang dan dengan penambahan asam akan didapatkan karet alam.

Untuk menaikkan kemampuannya, maka karet alam perlu divulkanisasi, yaitu dengan memanasi dan menambahkan *sulfur* pada karet alam tersebut. Dengan menambahkan *sulfur* 1 hingga 3 % akan membuat karet menjadi lunak dan sangat elastis. Sedangkan jika ditambah ± 25 % *sulfur*, maka karet akan menjadi keras. Disamping itu perlu bahan pengisi seperti karbon putih (*white carbon*). Sedangkan sebagai pelunak untuk memperbaiki sifat karet yaitu dengan menggunakan *asam stirik*, *paraffin*, *vaselin* atau *bitumen*. Untuk bahan penguat digunakan seng, kaolin atau karbon.

Dengan latar belakang ini, penulis mengembangkan *Study Eksperimental* Pengolahan Karet Alam Dan sejauh mana pengaruh kandungan sulfur terhadap sifat mekanisnya.

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan di atas, maka perlu memahami pembuatan compound Karet dan apakah prosentase Sulfur signifikan terhadap sifat mekanisnya.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menyelidiki pengaruh prosentase *sulfur* terhadap sifat mekanis karet.
2. Membandingkan kekerasan karet hasil penelitian dengan kekerasan SNI 7417:2008.
3. Membuat produk gasket

Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian meliputi 2 bidang, yaitu :

1. Bagi penelit.
2. Untuk memperoleh perbandingan antara teori yang di dapat dengan praktek yang ada di lapangan.
2. Bagi kalangan umum.

Penelitian ini diharapkan dapat memberi pengetahuan tambahan tentang pembuatan *compound* khususnya pada *compound* karet .

Tinjauan Pustaka

Hasan A (2007). Meneliti tentang pengaruh tipe *carbon black* dan perbandingan karet alam dengan karet sintesis terhadap karakteristik vulkanisasi. Dari penelitiannya didapatkan data bahwa *carbon black* berpengaruh terhadap karakteristik vulkanisasi.

Hasil dari penelitian yang pernah dilakukan dalam bidang *compound* telah mengungkapkan bahwa Penggunaan belerang 30-50 phr secara garis besar dapat menaikkan tegangan putus ebonit. Sedangkan penggunaan riklim sampai dengan 40 phr atau perbandingan RSS I/riklim sampai dengan 60/40 dapat meningkatkan sifat tegangan putus karet ebonit. Baik penggunaan belerang 30-50 phr maupun penggunaan riklim 20-40 menghasilkan perpanjangan putus yang tetap. Komposisi karet ebonit optimum di capai pada penggunaan belerang 30 phr. (Setyowati, dkk, 2004).

Rabindra dkk,(1997),meneliti tentang pengaruh suhu vulkanisasi di dalam struktur dan sifat vulkanisasi karet alam,dalam penelitiannya menggunakan suhu vulkanisasi 150°C-180°C,dalam pengaruh pemulihan temperature pada *densitas crosslink* secara kimia.

Moerbani (1999) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pada setiap pembuatan mold harus memperhitungkan terjadinya penyusutan setelah terjadi pendinginan dan keluar dari rongga cetakan,hal ini karena adanya perubahan fase dari material cair menjadi padat.

Landasan Teori

Polimer

Polimer adalah molekul raksasa atau makro molekul yang terbentuk dari unit-unit berulang sederhana yang disebut monomer (bagian tunggal). Polimer alamiah mencakup protein (seperti sutera, serat otot dan enzim), *polikarsida* (pati dan selulosa), karet dan asamam *nukleat*. Polimer buatan manusia hampir sama dengan polimer alam, (Basfar AA, 2002)

Polimer sintetik yang dirancang untuk meniru polimer alam seperti karet sintesis dan nilon. Untuk aplikasi yang lebih luas, polimer polimer *elastomer*. Beberapa contoh polimer *termoplastik* antara lain adalah PTFE (*teflon*), *Polyethylene Terephthalate* (*soda bottles*), *High-Density Polyethylene* (*Dish Soap Bottles, Milk Jugs*), *Polyvinyl Chloride* (*Plumbing, Shampoo Bottles*), *Low-Density Polyethylene* (*Film, Stretch Wrap*), *Polypropylene* (*Pediatric Containers*), *Polystyrenes* (*Plastic Plates, Styrofoam*) dan *Composite* (*Milk Cartons*), (Mark. J. E, dkk. 2005)

Beberapa polimer termoset antara lain adalah *Phenolic* (*Cookware, Knobs, dan Handles*), *Urea-Formaldehyde* (*Bottle Caps, Electrical Fittings*), *Epoxies* (*Surface Coatings, Composites*) dan *SBR Rubbers* (ban). Sedangkan polimer elastomer dapat berupa termoset (membutuhkan vulkanisasi) maupun termoplastik. Beberapa contoh polimer elastomer antara lain adalah karet tak saturasi (*unsaturated*) seperti karet alam, *polyisoprene*, *polybutadiene*, maupun karet *chloroprene*, (David. C. dkk, 2007)

Pemakaian karet di dunia sekitar 18 juta *metric ton* diantaranya karet alam yang merupakan kira-kira 46% dikonsumsi sedunia dan karet sintesis atau buatan yang dari *Styrene Butadiene Rubber* (SBR) tercatat kira-kira 18%. Keseimbangan karet buatan atau sintesis 47% terdiri dari karet *poly butadiene* dan *polymer* tersusun khusus seperti *Urethanes*, *Halogenated polymers*, *Silikon* dan *Arcylates*. Biasanya perkembangan karet sintesis dan karet alam sebagian besar dikonsumsi diseluruh negara secara bersama seperti Amerika Utara, masyarakat Eropa dan Barat laut pasifik, (Djoehana. S, 1993)

Karet Alam

Karet alam adalah karet yang dibuat dari getah pohon. Sari yang berupa susu dipanaskan sampai kering untuk dibuat karet mentah. Proses selanjutnya diplastikan supaya lebih mudah, bisa dicampur dengan pengisi seperti karbon hitam, zat pewarna, *sulfur* dan dibentuk dengan memberikan tekanan. Kekenyalan karet alam dapat ditunjukkan dengan kekuatan tarik yang tinggi dan titik transisi getasnya rendah. Warnanya agak kecoklatan, tembus cahaya atau setengah tembus cahaya dengan berat jenis 0.91 kg – 0.93 kg. sifat mekaniknya tergantung pada derajat vulkanisasi, sehingga dapat menghasilkan banyak jenis seperti ebonit.

Penggunaan karet alam sangat luas seperti ban mobil, pengemas karet, penutup isolasi listrik, bantalan, sol sepatu dan lainnya. Turunan dari karet alam adalah ebonit dan karet *hidroklorida*. Karet alam pemakaian relatif terbatas karena kepekaan terhadap oksidasi dan resistansinya terhadap suhu rendah dan pemakaian dalam waktu yang lama akan mengalami retak-retak dan mudah putus.

Untuk menaikkan kemampuannya, maka karet alam perlu divulkanisasi, yaitu dengan memanasi dan menambahkan *sulfur* pada karet alam tersebut. Dengan menambahkan *sulfur* lebih dari 20% akan membuat karet menjadi keras, jika kurang dari 20 % karet menjadi lunak dan sangat elastis. Jadi semakin banyak campuran *sulfurnya* akan semakin keras karetnya. Di samping itu perlu bahan pengisi seperti kapur dan bubuk mika. Sedangkan sebagai pelunak, untuk memperbaiki sifat karet adalah dengan menggunakan *asam stirik*, *paraffin*, *vaselin* atau *bitumen*. Untuk bahan penguat digunakan seng, *kaolin* atau *carbon*. Kemampuan isolasi karet mentah murni lebih tinggi dibandingkan dengan karet yang sudah divulkanisasi.

Pada tahun 1839 Charles Good Year menambahkan *sulfur* dan *basic lead carbonate* kedalam karet alam dengan pemanasan campuran, sehingga didapatkan karet dengan kualitas terbaik. Kimia dasar dari karet mulai muncul pada tahun 1839 yang merupakan bagian terbesar dari metode vulkanisasi, suatu bentuk improvisasi dalam rangka meningkatkan tegangan tarik, tahan sobek, tahan panas dan fleksibel, (Mark. J. E, dkk. 2005)

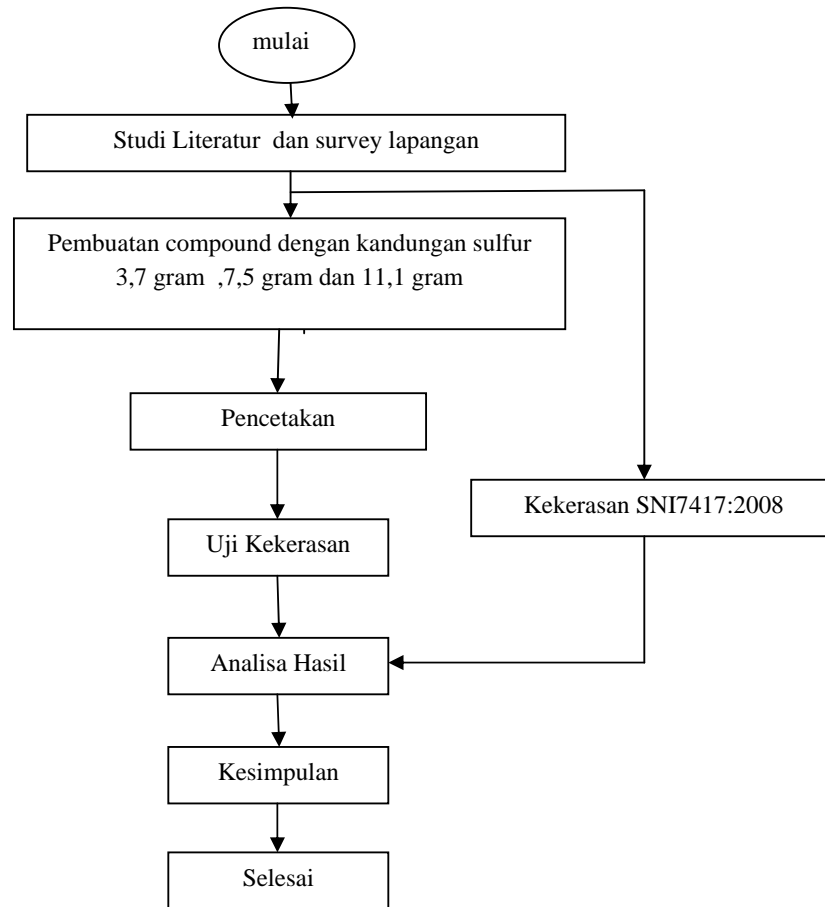
Pembuatan Kompon

Pada proses pembuatan kompon dilakukan proses penggilingan karet dan bahan kimia pendukung. penggilingan menggunakan gilingan terbuka, selanjutnya dilakukan proses mastikasi karet dengan urutan sebagai berikut: penggilingan karet mentah dengan mesin gilingan terbuka, langkah berikutnya dicampur dengan carbon black seterusnya dicampur dengan bahan-bahan kimiadan pencampuran yang terakhir dicampur dengan sulfur.

Metodologi Penelitian

Agar mudah didalam memberikan gambaran dalam melakukan urutan penelitian, dapat dilihat pada gambar .1.

Jalannya Penelitian



Gambar 1. Diagram alir Penelitian

Sebagai langkah awal dilakukan survey dimana dalam *survey* kita diwajibkan untuk mengumpulkan bahan-bahan penelitian atau mengetahui alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini. Untuk *Mixer*, *Roll* dan *Press Molding* sudah tersedia, Untuk alat *Mixer* itu sendiri gunanya untuk mencampur karet alam, karet sintetis ditambah *Sulfur*, *Stearic Acid*, *Carbon White*, *Polyethylene Glycol* dan *Zinc Oxide* diaduksampai merata, dan *Roll* sendiri gunanya untuk meratakan hasil pencampuran karet alam, karet sintetis, *Sulfur*, *Stearic Acid*, *Carbon White*, *Polyethylene*, dan *Zinc Oxide* Campuran itu disebut juga dengan *compound* supaya hasilnya lebih rata, *Press Molding* digunakan untuk Vulkanisasi atau mengepres *compound* tersebut, dimana pada pembuatan *Press Molding* tersebut di beri Pin agar *molding* tidak bergeser ketika dilakukan pengepresan atau penekanan *maximal*, untuk menghasilkan benda yang diinginkan. Dalam penelitian ini menggunakan 3 jenis campuran *Sulfur* yang berbeda yaitu 3,7 gr, 7,5 gr dan 11,1 gr. Tujuannya untuk mengetahui hasil uji kekerasan yang distandarkan SNI 7417:2008 . Dalam percobaan ini menggunakan suhu, waktu dantekanan yang sama, tujuannya adalah untuk mencari kekerasan tertinggi dari beberapa variasi percobaan tadi.

Dalam penelitian ini bahan dan alat yang digunakan adalah sebagai berikut

Peralatan Penelitian

Ada beberapa peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya adalah :

1. Alat *Mixer* (Alat Pencampur)
2. *Roll* (Alat untuk meratakan *compound*)

3. Unit pemanas (*Heater*)
4. Unit *Press Molding* (Alat untuk mengepres *compound*)
5. *Neraca* (timbangan)
6. Cetakan (*mold*)
7. Unit pemanas (*Heater*)
8. Unit pengontrol suhu (*thermocontrol*)
9. Sarung tangan
10. *Cutter* dan gunting
11. *Aluminium foil*
12. *Silicon*
13. Durometer *shore A* (Uji Kekerasan Polimer)

Bahan Penelitian

Untuk perhitungan formulasi *compound* kita menggunakan patokan *phr* artinya bahan aditif yang di gunakan merupakan per 100 dari berat karet. Misalkan pada formulasi *compound*, *NR* dengan *phr* 100 dan *ZnO* dengan *phr* 5 artinya berat *ZnO* yang di gunakan adalah 5/100 (0,2) dari berat *NR*. Misalkan pada pembuatan *compound* jumlah seluruh *phr* adalah 199,5 sedangkan berat *compound* jadi yang akan kita buat adalah 300 gr maka faktor pengalinya adalah 300/199,5 di dapatkan 1,5. Jadi dari perhitungan di atas kita dapatkan faktor pengali 1,5. Maka *NR* yang kita buat adalah 40 gr x 1,5 = 90 gram

Ada beberapa bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya adalah :

1. Karet Alam jenis *RSS (Ribbed Smoket Sheet)*
2. Karet sintesis jenis *SBR (Styrene Butadene Rubber)*
3. *Sulfur* (Belerang)
4. *Stearic Acid (Asam Stearat)*
5. *Zinc Oxide (Sengoksida)*
6. *Carbon White (Silica)*
7. *PEG (Polyethylene Glycol)*

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Spesimen Uji

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengukur kekerasan vulkanisasi karet. Hasil Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini memperlihatkan pengaruh komposisi bahan terhadap kekerasan spesimen. Pengujian dilakukan sesuai dengan standart SNI 7417:2008. Hasil penelitian didapatkan dari hasil data pengujian kekerasan menggunakan alat durometer *shore A*, dengan melakukan tiga kali pengujian pada setiap spesimen di titik yang berbeda. Spesimen pengujian dapat dilihat pada gambar 2 dengan dimensi spesimen untuk uji kekerasan menurut standar SNI 7417:2008. Dengan persyaratan sebagaiberikut:

- a. Tebal spesimen minimum 6,3 mm, spesimen tipis boleh ditumpuk untuk mencapai tebal yang ditentukan.
- b. Lebar minimum 2,54 mm. pengujian tidak boleh dilakukan pada tempat yang kurang dari 1,27 mm dari tepi permukaan dan luas permukaan tidak boleh kurang dari luas permukaan kaki penekan.
- c. Permukaan cuplikan harus rata, karena kaki penekan alat harus sejajar dengan permukaan spesimen.



Gambar 2. Spesimen Uji Kekerasan

Data Hasil Uji Kekerasan Durometer Shore A

Data pengujian kekerasan dihasilkan dari pengujian yang dilakukan pada masing-masing spesimen dengan menggunakan alat Durometer *Shore A*. Proses dilakukan dengan memegang durometer pada posisi tegak lurus, alat penekan menunjukkan skala pada jarak sekurang kurangnya 12 mm dari tepi spesimen, jika kurang dari 12 mm akan berpengaruh terhadap hasil pengukuran, yaitu jauh lebih kecil. Kaki penekan ditekan pada spesimen secepat mungkin tanpa ada goncangan. Posisi kaki penekan paralel dengan permukaan spesimen, Dibutuhkan cukup tekanan untuk mendapatkan kontak yang tepat antara kaki penekan dengan spesimen

Tabel 1 Hasil Uji Kekerasan dengan *sulfur* 3,7 gram

No	Bahan	Hasil
1	Sulfur 3,7 gram	72 shore A
2	Sulfur 3,7 gram	72 shore A
3	Sulfur 3,7 gram	71 shore A
4	Rata-rata	71,6 shore A

Setelah dilakukan penelitian untuk hasil pengujian kekerasan dapat ditunjukkan pada diagram hubungan kekerasan *sulfur* 3,7gram dan diperoleh hasil sebagai berikut : percobaan 1 = 72 *shore*A, percobaan 2 = 72 *shore* A, percobaan 3 = 71 *shore* A, dan Rata rata= 71,6 *shore* A. Sehingga dapat disimpulkan dari ketiga Percobaan mempunyai hasil kekerasan yang lebih kecil dibandingkan dengan syarat uji yang distandarkan yaitu 90 ± 5

Tabel 2 Hasil Uji Kekerasan dengan *sulfur* 7,5 gram

No	Bahan	Hasil
1	Sulfur 7,5 gram	88 shore A
2	Sulfur 7,5 gram	89 shore A
3	Sulfur 7,5 gram	87 shore A
4	Rata-rata	88 shore A

Untuk hasil kekerasan dengan *sulfur* 7,5 gram pada Percobaan1 = 88 *shore* A, Percobaan 2 = 89 *shore* A, Percobaan 3 = 87 *shore* dan Rata-rata =88 *shore* A dari tiga percobaan yang dilakukan memiliki kekerasan rata-rata = 88 *shore* A sehingga hasil tersebut memenuhi persyaratan yang distandarkan yaitu 90 ± 5 .

Tabel 3 Hasil Uji Kekerasan dengan *sulfur* 11,1 gram

No	Bahan	Hasil
1	Sulfur 11,1 gram	96 shore A
2	Sulfur 11,1 gram	98 shore A
3	Sulfur 11,1 gram	98 shore A
4	Rata-rata	97,3 shore A

Untuk hasil Kekerasan dengan *sulfur* 11,1 gram Percobaan 1= 96 *shore*A, Percobaan2 = 98 *shore* A, Percobaan 3 = 98 *shore*A, dan Rata-rata = 96,8 *shore* A. Dari tiga Percobaan didapatkan hasil rata-rata = 96,8 *shore* A. Sehingga tidak memenuhi standar yang diijinkan yaitu 90 ± 5 *shore* A.

Pembahasan

Pada pengujian kekerasan spesimen *compound* karet menunjukkan perbedaan yang signifikan, pengaruh variasi *sulfur* memberikan dampak pada harga kekerasan pada masing- masing spesimen, Masing-masing bahan mempunyai karakteristik yang dapat mempengaruhi sifat dari spesimen *compound* pengupas padi. Harga rata-rata kekerasan dengan variasi *sulfur* pada masing-masing spesimen dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Rata-Rata Uji Kekerasan dengan Variasi Sulfur

No	Bahan	Hasil
1	Sulfur 3,7 gram	71,6 shore A
2	Sulfur 7,5 gram	88 shore A
3	Sulfur 11,1 gram	97,5 shore A

Untuk hasil rata-rata kekerasan *sulfur* 3,7 gr = 71,6 shore A, *sulfur* 7,5 gr = 88 shore, dan *sulfur* 11,1 gr = 97 shore, maka untuk *sulfur* 3,7 gr memiliki kekerasan yang lebih rendah dibanding *sulfur* 7,5 gr dan *sulfur* 11,1 gr. Hal tersebut karena pengaruh kandungan variasi *sulfur* sehingga semakin banyak kandungan *sulfur* maka spesimen semakin keras untuk uji kekerasan tersebut.

Perbedaan harga kekerasan dapat disebabkan oleh ikatan yang terjadi antara bahan penyusun *compound*. Kekerasan yang baik disebabkan oleh struktur campuran yang baik. Maka dalam hal ini dapat diketahui bahwa variasi *sulfur* berpengaruh pada kekerasan *compound* semakin banyak kandungan *sulfur* pada masing-masing spesimen kekerasan semakin meningkat.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

- Dari hasil penelitian dan analisa pengujian serta pembahasan data yang di peroleh, dapat di simpulkan :
1. Pengaruh campuran antara *sulfur* dan karet. Fungsi *sulfur* sebagai sistem vulkanisasi yang dipakai untuk menciptakan *crosslink* (ikatan silang) yang terjadi pada saat proses vulkanisasi. hal ini akan mengubah sifat mekanik karet yang awalnya plastis berubah menjadi elastis, keras dan kuat
 2. Kekerasan *compound* karet pada *compound* karet meningkat, dipengaruhi oleh variasi *sulfur*. Hal ini bisa dilihat dari hasil pengujian sebagai berikut:
 - a. sulfur 3,7 gram = 71,6 shore A
 - b. sulfur 7,5 gram = 88 shore A
 - c. sulfur 11,1 gram = 97,3 shore A
 3. Dilihat dari hasil penelitian di atas, adanya penambahan *sulfur* kedalam *compound* akan meningkatkan kekerasan pada *compound*.
 4. Pada penelitian *compound* gasket mengacu pada standar SNI 7417:2008 yang mempunyai persyaratan kekerasan 90 ± 5 shore A. dalam penelitian ini kekerasan dengan bahan *sulfur* 7,5 gram memiliki kekerasan 88 shore A, dengan demikian spesimen tersebut memenuhi persyaratan yang telah distandarkan oleh SNI 7417:2008.

Saran

- Dari hasil proses percetakan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, diantaranya:
1. Pada proses *mixer* hendaknya pakai motor listrik agar lebih efektif.
 2. Hendaknya penelitian ini dikembangkan dengan penelitian lanjutan, seperti :
 - a. Membuat komponen *gasket* dan karakteristiknya
 - b. Meneliti prosentase maksimal sulfur yang optimal

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, Temperature and Torque Models for an Internal Mixer*, polymer Engineering and Science, Academic Research Library.
- Djoehana Setyamidjaja., 1993, *Budidaya dan Pengolahan Karet*, Kanisius, Yogyakarta.
- 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 Dibuak dengan Berbagai Variasi Rasio RSS I/Riklim dan Jumlah Belerang*, Majalah Kulit, Karet, dan Plastik Vol. 20 No. 1 (Juli 2004) : 10-14.