

# PEMANFAATAN PASIR KUARSA SEBAGAI BAHAN PENGISI DALAM PEMBUATAN KARPET KARET

## UTILIZATION OF SAND QUARTZ AS FILLER IN MAKING RUBBER CARPET

**Nuyah dan Rahmaniar**

Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang  
Jl Perindustrian II No 12, Sukarami, Palembang, 30152  
e-mail : nuyah\_1957@yahoo.co.id

Diterima: 23 September 2016; Direvisi: 5-26 Oktober 2016; Disetujui: 17 Nopember 2016

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pasir kuarsa sebagai bahan pengisi dalam pembuatan karpet karet, serta mendapatkan komposisi yang tepat dan memenuhi persyaratan. Penelitian ini menggunakan variasi bahan pelunak yaitu minyak biji ketapang dan variasi bahan pengisi yaitu pasir kuarsa. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), Faktor pertama konsentrasi minyak biji ketapang (A) : A<sub>1</sub>:0,5 phr, A<sub>2</sub>:1 phr, A<sub>3</sub>:1,5 phr. Faktor kedua variasi bahan pengisi pasir kuarsa (B) : B<sub>1</sub> :70 phr, B<sub>2</sub> : 80 phr dan B<sub>3</sub>: 90 phr. Hasil pengujian secara organoleptis dan fisika didapat karpet karet yang terbaik pada formula A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> (bahan pelunak 0,5 phr dan bahan pengisi 70 phr) dan hasilnya memenuhi persyaratan SNI Karpet karet (SNI 12-1000-1989). Hasil uji secara organoleptis terhadap keadaan dan kenampakan yang merata dan tidak mengalami kecacatan setelah dilakukan pencetakan. Hasil pengujian secara fisika diperoleh nilai kekerasan 70 Shore A, dan tegangan putus 70,67 kg/cm<sup>2</sup>.

Kata Kunci : kompon karet, karpet karet, pasir kuarsa

### Abstract

*The objectives of the research were to obtain the formulation of rubber compound to Indonesian National Standard (SNI) with variations plasticizers ketapang seed oil and filler material variation. The design used was completely randomized design (CRD), the first factor concentration ketapang seed oil (A): A<sub>1</sub>: 0.5 phr, A<sub>2</sub>: 1 phr, A<sub>3</sub>: 1.5 phr. The second factor variation quartz sand filler (B): B<sub>1</sub>: 70 phr, B<sub>2</sub>: 80 phr and B<sub>3</sub>: 90 phr. The test result by organoleptic and physics shown the best of rubber carpet is the formula A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> (plasticizers 0,5 phr dan filler 70 phr) and the result fulfill the requirement of SNI of rubber carpet (sni 12-1000-1989). The result by organoleptic of condition and appearance is having uniform appearance and no defects after formed. The physical test result give the hardness 70 shore A and tensile strength 70,67 kg/cm<sup>2</sup>.*

*Key words : rubber compound, rubber carpet, sand quartz.*

## PENDAHULUAN

Karet alam merupakan komoditas perkebunan sekaligus komoditas ekspor yang berperan penting sebagai penghasil devisa dari sector non migas. Secara garis besar karet di Indonesia terdiri atas dua kelompok yaitu kelompok Hulu yang menghasilkan karet remah/*crumb rubber*, sit asap /RSS, lateks pekat, thin pale crepe,

brown crepe dan kelompok industry hilir yang memproduksi barang jadi karet Dalam pembuatan barang jadi karet bahan baku yang digunakan adalah karet alam yang masih dalam bentuk karet mentah. Karet alam tidak dapat dipergunakan langsung dalam keadaan mentah, karena tidak kuat, mudah teroksidasi, dan tidak elastis. Untuk menghasilkan barang jadi karet mempunyai kualitas yang baik, maka bahan baku karet alam dilakukan proses pencampuran dengan beberapa bahan kimia sehingga

menghasilkan kompon karet. Menurut Haris, (2004), bahan kimia kompon karet yaitu bahan pemvulkanisasi, pencepat, penggiat, antidegradasi, pengisi, pelunak dan bahan-bahan tambahan lainnya.

Dalam penelitian ini menggunakan bahan baku karet alam yaitu kompo (kompo 4), pelunak dari minyak biji ketapang dan bahan pengisi pasir kuarsa, sehingga menghasilkan kompon karpet karet. Karpet karet adalah karpet yang dibuat dari kompon karet, diproses dengan sistem cetak vulkanisasi umumnya digunakan untuk pelapis lantai bangunan.

Dalam Proses pembuatan kompon karpet karet bahan baku yang digunakan berupa karet alam dalam hal ini karet kompo 4, ketersediaan kompo sebagai bahan baku cukup banyak. Kompo merupakan limbah karet padat yang dibuat dari bahan *lump tanah* dan *scrap* pohon. Kompo 4 mempunyai kriteria diantaranya karet harus kering dan warnanya coklat tua. Luntur, noda-noda, pasir atau benda asing lain, minyak atau bintik-bintik lain, dan bekas oksidasi atau panas tidak diperbolehkan .

Bahan pelunak yang umum digunakan dalam pembuatan kompon karet *minarex oil*, bersumber dari minyak bumi bersifat tidak ramah lingkungan, menyebabkan iritasi, korosif dan bersifat karsinogenik. Penelitian tentang bahan pelunak dari sumber bukan minyak bumi telah dilakukan, yaitu minyak ketapang (Rahmaniar, 2013) dan *Crude Palm Oil* (Nuyah, 2013). Bahan pelunak yang digunakan dalam penelitian ini yaitu minyak biji ketapang yang berupa minyak nabati dan merupakan senyawa organik yang dapat digunakan karena murah, tidak beracun, ramah lingkungan, dan dapat diperbaharui dan terbarukan. Rendemen minyak ketapang hasil ekstraksi lebih kurang 50% menyerupai minyak kelapa sawit dan minyak wijen. sehingga biji ketapang berpeluang digunakan sebagai sumber minyak nabati. Pemanfaatan minyak biji ketapang belum begitu maksimal, karena kurangnya pengetahuan masyarakat terhadap manfaat minyak tersebut.

Bahan pengisi dibagi atas dua yaitu bahan pengisi aktif dan bahan pengisi tidak aktif. Bahan pengisi aktif/penguat (*reinforcing*) berfungsi dapat memperbesar volume jkaret, dapat memperbesar sifat fisik barang karetdan memperkuat vulkanisat (Boonstra, 2005). Salah satu yang mempengaruhi penguatan barang jadi karet adalah ukuran partikel. Pasir kuarsa merupakan bahan pengisi ditambahkan ke dalam kompon karet dalam jumlah yang cukup besar dengan tujuan untuk meningkatkan sifat fisik, memperbaiki karakteristik pengolahan tertentu dan mengurangi biaya produksi. Menurut Herminiwati dan Nurhajati, (2005), *carbon black* merupakan bahan pengisi yang umum dipakai, yang dihasilkan melalui proses *furnace* dengan bahan dasar senyawa aromatic cair dari hasil fraksinasi minyak bumi atau pemecahan etilen dan *carbon black* juga masih impor. Cadangan dari minyak bumi semakin terbatas, maka perlu dicari alternatif bahan lain sebagai substitusinya. Penelitian tentang bahan pengisi dari sumber bukan minyak bumi telah dilakukan, yaitu Silika karbida (Marlina *et al*, 2011), pasir kuarsa (Rahmaniar *et al*, 2015 ; Lukman, *et al*, 2013) dan abu sekam padi (Prasetya, 2014).

Menurut Doddy, (2012), Pasir kuarsa dikenal dengan nama pasir putih merupakan hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral utama, seperti kuarsa dan feldspar. Hasil pelapukan kemudian tercuci dan terbawa oleh air atau angin yang terendapkan ditepi-tepi sungai, danau atau laut. Bahan pengisi pasir kuarsa merupakan bahan galian yang mengandung Kristal-kristal silika ( $\text{SiO}_2$ ) (Hadi *et al.*, 2010). Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan formulasi kompon karpet karet yang memenuhi persyaratan (SNI 12-1000-1989), dengan variasi jumlah pasir kuarsa dan variasi bahan pelunak minyak biji ketapang.

**BAHAN DAN METODE**

**Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *compo* 4, pasir kuarsa, kaolin, polysar, minyak biji ketapang, ZnO, asam stearat, sulfur, BHT (Butil Hidroksi Toluene), cumaron resin, CBS (N-Cyclohexyl-2 benzothiazol Sufenamide), TMTD (Tetra metil thiura disulfarat).

**Peralatan**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *open mill L 140 cm D18 cm kapasitas 1 kg*, *pressing rubber, moulding,*

*cutting scrub*, timbangan metler p120 kapasitas 1200 g, *glassware, cutting scraf* besar, alat press, cetakan *sheet, autoclave, furnace, glassware* dan gunting.

**Rancangan Percobaan**

Rancangan penelitian yang digunakan Faktor pertama konsentrasi minyak biji ketapang (A) : A<sub>1</sub> : 0,5 phr; A<sub>2</sub> : 1 phr ; A<sub>3</sub> : 1,5 phr. Faktor kedua variasi bahan pengisi pasir kuarsa (B) : B<sub>1</sub> : 70 phr ; B<sub>2</sub> : 80 phr; B<sub>3</sub> : 90 phr. Dalam penelitian ini formula pembuatan kompon karpet karet terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula Pembuatan Karpet Karet

No	Nama Bahan	Formula								
		A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>
1.	<i>Compo</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2.	Pasir kuarsa	70	70	70	80	80	80	90	90	90
3.	Minyak biji ketapang	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5
4.	Kaolin	50	50	50	50	50	50	50	50	50
5.	Polysar	60	60	60	60	60	60	60	60	60
6.	ZnO	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7.	Asam stearat	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8.	Cumaron resin	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9.	CBS	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
10.	TMTD	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
11.	BHT	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
12.	Sulfur	2	2	2	2	2	2	2	2	2

1. Tahapan Penelitian

a. Ekstraksi minyak biji ketapang.

Biji ketapang yang telah dihancurkan ditimbang sebanyak 100 g, lalu dibungkus dengan kertas saring dan dimasukkan ke dalam alat soxlet. Air pendingin kemudian dialirkan melalui kondensor. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan 450 ml n-Hexana selama 8 jam. Selanjutnya n-Hexana yang telah mengandung ekstrak minyak dievaporasi sampai minyak menjadi pekat.

b. Pembuatan kompon karet (Thomas, 2005).

1. Persiapan bahan

Bahan kimia dari masing-masing formula kompon ditimbang sesuai dengan yang telah ditentukan. Jumlah dari setiap bahan didalam formula kompon dinyatakan dalam PHR (berat per seratus karet) dengan memperhatikan faktor konversinya.

2. *Mixing* ( pencampuran )

Proses pencampuran dilakukan dalam gilingan terbuka (*open mill*), yang telah dibersihkan. Selanjutnya dilakukan proses :

a. Mastikasi polymer selama ±15 menit (70°C untuk kompo 4).

- b. Pencampuran polymer dengan bahan kimia :
1. Ditambahkan bahan penggiat/*activator* (ZnO dan asam stearat ) dan antioksidan (cumaron resin , TMTD dan BHT). Potong setiap sisi satu sampai tiga kali selama  $\pm 10$  menit.
  2. Ditambahkan filler (pasir kuarsa dan kaolin) dan *softener* (minyak biji ketapang). dipotong setiap sisi satu sampai tiga kali selama  $\pm 10$  menit.
  3. Ditambahkan *accelerator* (CBS), dipotong setiap sisi satu sampai tiga kali selama  $\pm 10$  menit.
  4. Kompon dikeluarkan dari *open mill* dan ditentukan ukuran ketebalan lembaran kompon dengan menyetel jarak roll pada cetakan *sheet*, dikeluarkan dan diletakkan diatas plastik transparan. Kompon dilakukan *master bed*  $\pm 24$  jam.
  5. Ditambahkan vulkanisator (sulfur). dipotong setiap sisi satu sampai tiga kali selama  $\pm 10$  menit.
  6. Dilakukan prosedur ini untuk kompon  $A_1B_1$  sampai dengan kompon  $A_3B_3$ .

Kompon karet yang dihasilkan akan diuji mutunya sehingga dapat diketahui kelemahan maupun kelebihanannya. Parameter yang diuji yaitu Uji visual, Kekerasan (*Hardness*), Tegangan putus (*Tensile strength*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji visual

Karpet karet dilakukan pengujian secara Organoleptis terhadap keadaan atau kenampakan. Hasil pengujian secara visual dilakukan terhadap karpet karet yang dihasilkan dari formula  $A_1B_1$  sampai dengan  $A_3B_3$  dapat dilihat pada tabel 2. Hasil pengujian dari formula  $A_1B_1$  sampai dengan  $A_3B_3$  terhadap karpet karet yang dihasilkan tidak cacat atau rusak, permukaan karpet karet rata, tidak terdapat bercak, tidak ada goresan, tidak berlubang, tidak sobek, tidak

retak dan patah dan tidak ada benda asing lainnya. Berdasarkan persyaratan SNI hasil uji karpet karet memenuhi persyaratan mutu karpet karet sesuai SNI 12-1000-1989. Nilai keadaan dan kenampakan karpet karet dapat disebabkan karena pada saat penimbangan perbandingan penggunaan bahan baku dan bahan penolong yang tidak seimbang, dan pencampuran bahan yang tidak homogen. Selain itu temperatur pada saat pencampuran bahan tidak tepat, sehingga vulkanisasi tidak terjadi secara maksimal. Disamping itu pada pelepasan barang jadi karet (karpet karet) harus sangat hati-hati dari cetakan karena dapat menyebabkan cacat pada barang jadi karet yang diinginkan (Rahmaniar dan Nuyah, 2013).

Tabel 2. Hasil uji visual kompon karpet karet

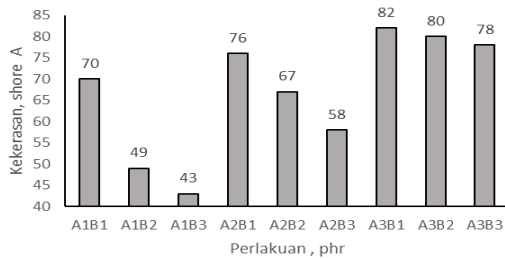
No	Pasir kuarsa (phr)	Minyak biji katapang (phr)	Hasil uji
1.	70	0,5	Tidak cacat
		1	Tidak cacat
		1,5	Tidak cacat
2.	80	0,5	Tidak cacat
		1	Tidak cacat
		1,5	Tidak cacat
3.	90	0,5	Tidak cacat
		1	Tidak cacat
		1,5	Tidak cacat

### Kekerasan (Shore A)

Berdasarkan hasil pengujian kekerasan karpet karet dengan nilai tertinggi pada formula  $A_3B_1$  yaitu 82 shore A, dan terendah pada perlakuan formula  $A_1B_3$  yaitu 43 shore A. Hasil pengujian kekerasan karpet karet dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai kekerasan karpet karet terbaik pada formula  $A_1B_1$  (bahan pelunak 0,5 phr dan bahan pengisi 70 phr) yaitu 70 shore A, formula  $A_2B_1$  (bahan pelunak 0,5 phr dan bahan pengisi 80 phr) yaitu 76 shore A,  $A_3B_2$  (bahan pelunak 1 phr dan bahan pengisi 90 phr) yaitu 80 shore A, dan formula  $A_3B_3$  (bahan pelunak 1,5 phr dan bahan pengisi 90 phr) yaitu 78 shore A memenuhi SNI 12-1000-1989 karpet karet,

sedangkan persyaratan mutu karpet karet yaitu minimal 70-80 shore A.



Gambar 1. Hasil Uji Kekerasan Kompon Karpet Karet

Peningkatan kekerasan karpet karet dipengaruhi oleh besarnya persentase jumlah pelunak dan bahan pengisi yang digunakan. Bahan pelunak merupakan bahan kimia yang ditambahkan ke dalam karet mentah (*Compo 4*) selama proses pembuatan kompon karet yang bertujuan untuk melunakkan karet dan memudahkan pencampuran bahan-bahan kimia karet.

Bahan pelunak dapat menurunkan sifat kekerasan, sehingga karpet karet yang dihasilkan akan lunak sehingga menurunkan jumlah ikatan silang yang terbentuk, untuk mempertahankan jumlah ikatan silang tersebut perlu ditambahkan bahan pemvulkanisasi. Vulkanisasi merupakan faktor yang sangat penting dalam teknologi barang jadi karet dan reaksi sambung silang (*crosslinking*) molekul-molekul karet oleh sulfur, sehingga dihasilkan suatu vulkanisat karet yang elastis dan kuat (Sitorus, 2013; Suparto dan Santoso, 2007)

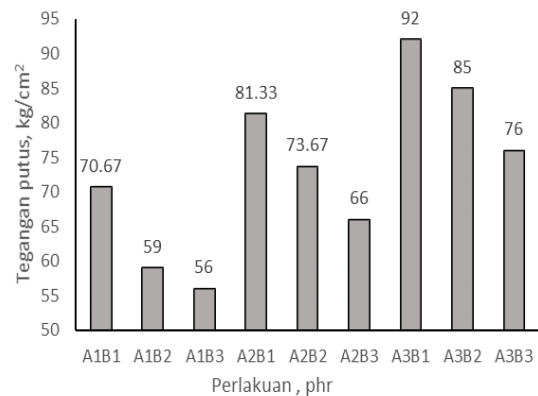
Penambahan pelunak diikuti dengan penambahan bahan pengisi untuk menjaga kekerasan yang konstan. Elastisitas barang jadi karet dapat ditingkatkan dengan menambahkan bahan pengisi penguat. Bahan pelunak berbanding terbalik dengan jumlah bahan pengisi yang digunakan. Semakin besar jumlah bahan pengisi yang digunakan pada kompon karet kekerasan semakin besar.

**Tegangan putus**

Berdasarkan hasil pengujian tegangan putus karpet karet dengan nilai tertinggi pada

perlakuan formula  $A_3B_1$  yaitu  $92 \text{ kg/cm}^2$ , dan terendah pada perlakuan formula  $A_1B_3$  yaitu  $56 \text{ kg/cm}^2$ . Hasil pengujian tegangan putus karpet karet dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan nilai tegangan putus karpet karet terbaik pada semua formula (formula  $A_1B_1$  yaitu  $70,67 \text{ kg/cm}^2$ ,  $A_1B_2$  yaitu  $59 \text{ kg/cm}^2$ ,  $A_1B_3$  yaitu  $56 \text{ kg/cm}^2$ ,  $A_2B_1$  yaitu  $81,33 \text{ kg/cm}^2$ ,  $A_2B_2$  yaitu  $73,67 \text{ kg/cm}^2$ ,  $A_2B_3$  yaitu  $66 \text{ kg/cm}^2$ ,  $A_3B_1$  yaitu  $92 \text{ kg/cm}^2$ ,  $A_3B_2$  yaitu  $85 \text{ kg/cm}^2$ , dan  $A_3B_3$  yaitu  $76 \text{ kg/cm}^2$ ) memenuhi SNI 12-1000-1989 persyaratan mutu karpet karet yaitu minimal  $49,97 \text{ kg/cm}^2$ . Jadi semua formula memenuhi persyaratan SNI.



Gambar 2. Hasil Uji Tegangan Putus Kompon Karpet Karet.

Makin kecil ukuran partikel memungkinkan bahan pengisi terdispersi dengan baik dan merata dalam kompon karet. Anti oksidan berfungsi melindungi karet dari kerusakan yang ditimbulkan oleh oksigen, ozon, dan cahaya matahari. Menurut Blow (2001) bahan pengisi dapat ditambahkan pada barang jadi karet dalam jumlah yang cukup besar untuk mengurangi jumlah karet yang digunakan dan dapat memberikan sifat fisik yang lebih baik. Tegangan putus sangat dipengaruhi oleh jumlah optimum penambahan pengisi penguat, sehingga akan meningkatkan tegangan putus barang jadi karet..Jadi nilai tegangan putus sangat dipengaruhi oleh jumlah bahan pengisi dan bahan pelunak yang digunakan. Pada proses komponding minyak pelunak juga memegang peranan penting yaitu sebagai media

pelemasan antar molekul, untuk memperlambat peningkatan panas dan pemutusan ikatan rantai molekul karet lebih lanjut (Prayitno, 2002).

## KESIMPULAN

Hasil uji secara organoleptis terhadap keadaan atau kenampakan karpet karet menunjukkan bahwa rata-rata karpet karet yang dihasilkan tidak cacat atau rusak, kekerasan (*hardness*) berkisar 70-80 shore A, tegangan putus (*tensile strength*) berkisar 56-92 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil pengujian karpet karet terbaik pada formula A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> (bahan pelunak 0,5 phr dan bahan pengisi 70 phr) untuk parameter pengujian yang meliputi hasil uji secara visual yaitu tidak cacat atau rusak, Kekerasan yaitu 70 shore A, Tegangan putus yaitu 70,67 kg/cm<sup>2</sup>, dan memenuhi persyaratan SNI Karpet karet (SNI 12-1000-1989).

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh bahan pengisi lain seperti arang sekam padi.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang yang telah memberikan fasilitas, Dewan Redaksi, Mitra Bestari dan pihak-pihak terkait yang telah membantu dalam terbitnya tulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Boonstra, B.B. (2005). Reinforcement by Filler. *Journal of Rubber Age*. 92(6).. 227-235.
- Blow, C.M. (2001). *Rubber Technology and Manufacture*, 2<sup>nd</sup> Edition, London: Butterworth Scientifics.
- Doddy Setia Graha, (2012). *Pasir Kuarsa*. Setia Graha.

- Hadi, S. Munasir dan Triwikantoro. (2010). *Sintesis Silika Berbasis Pasir Alam Bancar menggunakan Metode Kopresipitasi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Haris, U. (2004). *Karet Alam *Havea* dan Industri Pengolahannya*. Balai Penelitian dan Teknologi Karet. Bogor.
- Herminiwati dan Nurhajati, D.W., (2005). Pemanfaatan Arang Aktif sekam Padi untuk Bahan Pengisi Keset Karet. *Majalah Kulit, Karet dan Plastik* Vol 21( 1) Tahun 2005, 22-28.
- Lukman, M.W., Yudyanto dan Hartatiek, (2013). *Sintesis Biomaterial Komposit CaO-SiO<sub>2</sub> Berbasis Material Alam (Batuan Kapur dan Pasir Kuarsa) dengan variasi suhu Pemanasan dan Pengaruhnya terhadap Porositas, Kekerasan dan Mikrostruktur*. Jurusan FMIPA, Malang, UM.
- Marlina, P. Rahmaniar dan Raimon. (2011). *Nanokomposit Silika Karbida sebagai filler dalam Pembuatan Kompon Ban Luar Kendaraan Bermotor Roda dua*. (Laporan Penelitian). Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri Jakarta.
- Nuyah, (2013). Penggunaan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai bahan Pelunak (*factice*) dan Pembuatan Kompon Karet Gelang. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri* Vol. 24(2).
- Prasetya, H.A., (2014). Penentuan Umur Simpan Kompon Karet Pegangan Setang Kendaraan Bermotor dengan Bahan Pengisi Abu Sekam Padi. *Jurnal Riset Industri*. Vol.8(1) Hal. 147-157.
- Prayitno, (2002). Pengaruh Suhu Vulkanisasi terhadap sifat Tegangan putus, Perpanjangan Putus dan Ketahanan Sobek Komon Sol Karet. *Majalah Barang Kulit, Karet dan Plastik*. 2008.
- Rahmaniar, Amin Rejo, Gatot Priyanto, Basuni Hamzah. (2015). Karakterisasi Kompon Karet dengan Menggunakan Ekstrak Kayu Secang, Pasir Kuarsa dan Kulit Kerang. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. Vol 25(3) 227-238.
- Rahmaniar, (2013). Minyak Biji Ketapang (*Terminalia catappa* L) sebagai Bahan Pelunak dalam Pembuatan komponen Karet. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. Vol.24(1) 47-54
- Rahmaniar dan Nuyah, (2014). Penggunaan Minyak Biji Ketapang sebagai Bahan Pelunak dan *Carbon Black* sebagai Bahan Pengisi Kompon Karet Pegangan Setang.

- Jurnal Industri Hasil Perkebunan*. Vol.9(2). ISSN 1979-0023.
- Sitorus, I.M.S., Widyanata, Y., Surya, I. (2013). Pengaruh Penambahan Alkanolamida terhadap Karakteristik Pematangan dan Kekerasan Vulkanisat Karet Alam Berpengisi Kaolin. *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol 2(4)..38-42.
- Standar Nasional Indonesia. (1985). Persyaratan Mutu Karpet Karet SNI 12-1000-1989
- Suparto, D. dan Sntoso, A.M. (2003). Kimia dan Teknologi Barabg Jadi Kare Padat. Balai Penelitian Teknologi Karet, Bogor.
- Thomas, (2005). Disain Kompon. Balai Penelitian Karet Bogor.