

# KEKUATAN TEKAN DAN KEKERASAN PROTOTYPE ENGINE MAUNTING BERBAHAN DASAR BIOKOMPOSIT

Dicky Adi Tyagita<sup>1</sup>, Andik Irawan<sup>2</sup>, Bagas Eris Pradista<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Mesin Otomotif, Politeknik Negeri Jember

<sup>1</sup>dickyadi@polije.ac.id (co. author)

<sup>2</sup>andik\_irawan@polije.ac.id

<sup>3</sup>bagas.ozil491@gmail.com

---

## Abstrak

Karet dan serat alam dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan engine mounting sebagai komponen otomotif, dengan kekuatan struktural dan paduan sesuai standar ASTM dan SNI. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur kekuatan tekan dan kekerasan sebagai analisis struktur paduan antara biokomposit Chopped Fiber (CF) berbahan dasar serat rami yang bermatrik campuran getah pohon karet dan carbon black. Tahapan penelitian ini adalah membuat kompon karet dari karet alam, kemudian dilanjutkan dengan pengambilan serat dari batang rami yang hasilnya berupa serat panjang dan serat acak. Paduan karet, serat, dan carbon black dalam bentuk bubuk dan bahan pengikat. Perpaduan kedua bahan utama ini dibentuk dengan komposisi 35 phr, 45 phr, dan 55 phr. Uji tekan dan kekerasan dilakukan untuk mendapatkan sifat mekanik material. Sifat mekanik biokomposit CF yang diperkuat serat rami dengan bahan pengikat digunakan sebagai dasar produksi prototipe engine mounting. Metode penelitian ini adalah membuat engine mounting sesuai ASTM dan SNI dengan masing-masing 3 spesimen pada masing-masing komposisi, ditambah engine mounting OEM sebagai pembanding. Jumlah sampel benda uji sebanyak 18 buah. 10 benda uji mengalami uji tekan dan 10 benda uji kekerasan. Hasil dari penelitian ini adalah komposit yang diperkuat serat rami CF dalam bentuk engine mount lebih baik daripada engine mount OEM/buatan pabrik.,

**Kata kunci** : serat rami, carbon black, OEM

---

## 1. Pendahuluan

Engine mounting merupakan komponen yang memiliki fungsi sebagai peredam getaran mesin, baik kendaraan roda dua maupun roda empat. Setiap kendaraan pada umumnya memiliki beban getaran yang cukup tinggi yang berasal dari mesin. Komponen engine mounting dihubungkan antara rangka dan mesin untuk mengisolasi getaran agar pengemudi terhindar dari kebisingan dan rambatan getaran. Untuk mendukung persyaratan tersebut diperlukan bahan yang kuat, aman, dan memiliki sifat peredam. (Husodo, 2009)

Karet alam bersifat fleksibel, elastis, dan memiliki daya redam yang baik. Keunggulan ini dapat digunakan untuk kebutuhan pembuatan berbagai produk peredam. (Astika, dkk., 2014) Sebagian besar produk karet alam digunakan dalam industri ban, sparepart kendaraan, komponen alat industri, produk lateks, alas kaki, produk teknik, perekat dll. Hampir semua sektor atau dalam bidang kehidupan, selalu kita jumpai barang-barang yang terbuat dari produk karet alam khususnya di bidang

suku cadang otomotif, misalnya v-belt, rubber bushing, drum, dan engine rubber mounting. (Purboputro, dkk., 2017)

Dengan memanfaatkan RSS rubber yang digunakan sebagai bahan kompon karet sebagai matriks yang diperkuat serat rami dalam pembuatan komponen otomotif yang akan diaplikasikan pada pembuatan engine mounting. Serat rami dipilih karena mudah dibentuk menjadi serat continue. Rami merupakan salah satu tanaman berumur panjang, tumbuh baik di daerah yang memiliki cuaca hangat dan lembab dengan curah hujan yang hampir merata sepanjang tahun. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan informasi dan memperoleh data berupa uji tekan, kekerasan dan perbandingan dengan produk sejenis yang ada di pasaran. (Fauzi, 2014). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari nilai kekuatan tekan dan kekerasan yang paling tinggi.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan adalah penelitian eksperimen sejati. Yaitu dengan menguji kekerasan dan kuat tekan kombinasi kompon

karet dan serat rami. Variasi komposisi kompon karet disajikan pada Tabel 1. Bahan baku pembuatan spesimen menggunakan metode hand lay-up dan rolling. Tahapan penelitian ini adalah: persiapan alat, pengolahan serat, pembuatan kompon karet, pengolahan spesimen kekerasan, pembuatan cetakan engine mounting, proses vulkanisasi, pengujian kekerasan spesimen dan uji tekan.

Tabel 1. Spesifikasi spesimen

No	Material	Variasi kompon (Per Hundred Rubber)		
		A	B	C
1	RSS 1 Rubber	100	100	100
2	Carbon Black	60	60	60
3	ZnO (Zinc Oxide)	5	5	5
4	White oil	5	5	5
5	BHT (Butylated Hidroxy Toluene)	1	1	1
6	Stearad acid	2	2	2
7	Sulfur	2,5	2,5	2,5
8	MBTS (Accelator)	1	1	1
9	Hemp fiber (Rami)	35	45	55

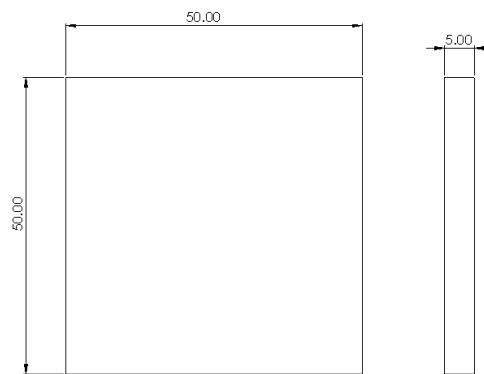
Serat diberi perlakuan alkali dengan merendam serat dalam larutan NaOH dan Aquades. Tujuan dari perlakuan serat adalah untuk menghilangkan lapisan lignin yang ada pada permukaan serat. Dengan dihilangkannya lapisan lignin pada permukaannya, diharapkan ikatan antara permukaan serat rami dengan matriks akan semakin kuat. (Lokantara, 2012)

Matrik terbuat dari kompon karet. Kompon karet merupakan campuran antara karet alam dan bahan kimia. Komposisi kompon karet bervariasi tergantung pada tujuan pembuatan produk jadi. Tahapan pembuatan kompon karet antara lain dicampur dengan rolled mill, dibentuk kemudian divulkanisir. (Marlina, dkk., 2014)



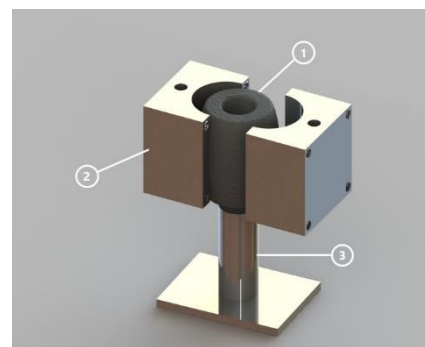
Gambar 1. Pembuatan kompon karet dengan rolled mill

Hasil akhir kompon karet dipotong mengikuti dimensi pada gambar 2. Hasil potongan karet ini diperuntukkan untuk pengujian kekerasan.



Gambar 2. Spesimen uji kekerasan (dalam mm)

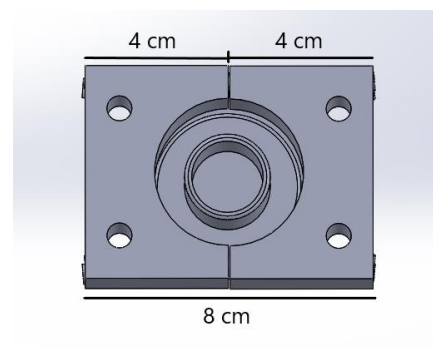
Produk engine mounting diproduksi dengan cara vulkanisir dengan memberikan pemanasan awal pada kompon karet dengan temperatur 50°C dilanjutkan dengan proses press dengan suhu 150°C dengan beban 5 Bar menggunakan cetakan seperti tersaji pada gambar 3 dan 4 (Bahri dan Susanto, 2013). Pres hidrolis digunakan untuk menekan engine mounting mold (Cifriadi dan Fallah, 2013)



Gambar 3. Engine mounting mold

Keterangan :

- 1) Rubber Engine Mounting.
- 2) Molding.
- 3) Lower base and core.



Gambar 4. Dimensi engine mounting mold

Pengujian kekerasan dan kekuatan tekan dilakukan berdasarkan SNI 06 – 1540 – 1989. Standart ini dikhususkan untuk rubber engine bearing

untuk kendaraan. (Badan Standarisasi Nasional, 1989)

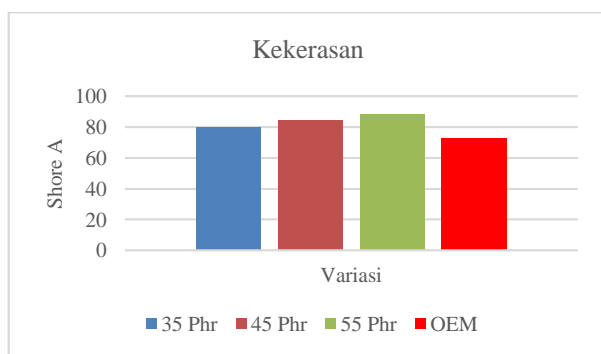
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan untuk mengukur kekuatan karet engine mounting dalam menahan indentasi hingga mencapai pembebanan plastis.

Tabel 2. Hasil uji kekerasan

No	Variasi	Nilai Kekerasan (Shore A)
1	Serat Rami 35 phr	80
2	Serat Rami 45 phr	84,5
3	Serat Rami 55 phr	88,5
4	OEM	71,5



Gambar 5. Hasil pengujian kekerasan

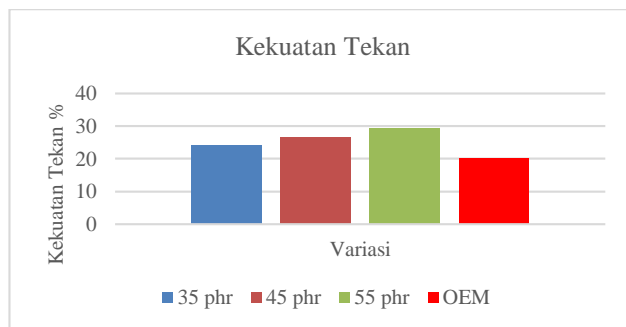
Hasil pengujian kekerasan di Gambar 5 dapat dilihat bahwa semua benda uji engine mounting dengan variasi penambahan serat rami pada kompon karet memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan engine mounting buatan pabrik (OEM). Nilai kekerasan tertinggi terdapat pada variasi 55 phr dengan selisih 23,7% dibandingkan engine mount buatan pabrik. Nilai kekerasan sudah memenuhi standar untuk engine mounting karena standar engine mounting menurut SNI 06 - 1540 - 1989 untuk sifat kekerasan adalah  $60 \pm 5$  Shore A. Kekerasan karet sangat dipengaruhi oleh jumlah dan jenis filler yang dimasukkan ke dalam karet, baik aktif maupun tidak aktif, dimana pengaruh peningkatan kekerasan bahan pengisi ditentukan oleh ukuran partikel dan bentuk bahan pengisi.

3.2 Hasil Pengujian Kekuatan Tekan

Pengujian kekutan tekan dilakukan untuk menguji komposisi senyawa yang diterapkan pada produk engine mounting untuk peredam getaran, yaitu kemampuan karet untuk kembali ke bentuk semula setelah mengalami tekanan. Spesimen dikenai tekanan 25% dari ketebalan awal. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Tekan

No	Variasi	Compression set (%)
1	Serat Rami 35 phr	24 %
2	Serat Rami 45 phr	26,6 %
3	Serat Rami 55 phr	28 %
4	OEM	20 %



Gambar 6. Hasil pengujian kekuatan tekan

Nilai kekuatan tekan terkecil, memiliki elastisitas yang lebih baik. Berdasarkan Gambar 6. Engine mounting telah memenuhi standar SNI 06-1540-1989 yaitu minimal sebesar 10%

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang Kekuatan tekan dan kekerasan pada prototype engine mounting biokomposit berbahan rubber compound dan serat rami (Boehmeria nivea) dapat disimpulkan sebagai berikut: penambahan campuran fiber dapat meningkatkan kekerasan, sampai dengan 23,7%, penambahan serat pada kompon karet menurunkan nilai elastisitas, dan pengujian kekerasan dan kekuatan tekan yang memenuhi standar mutu SNI 06 - 1540 - 1989.

Daftar Pustaka

Astika I Made, Dwijana I Gusti Komang (2014). *Karakteristik Sifat Tarik Dan Mode Patahan Komposit Polyster Berpenguat Serat Tapis Kelapa*, Dinamika Teknik Mesin, Volume 4 No. 2, Hal. 79-80.

Badan Standarisasi Nasional (1989). *Standar Nasional Indonesia untuk Karet Bantalan Mesin Kendaraan Bermotor*. SNI 06-1540-1989

Bahri Syamsul, Susanto Tri (2013). *Pengaruh Nitrele Butadiene Rubber (NBR) Terhadap Mutu Bantalan Mesin*, Jurnal Dinamika Penelitian Industri Vol. 24. Hal. 1-7.

Cifriadi A, dan Fallah A F (2013). *Studi Kinetika Vulkanisasi Belerang Pada Kompon Karet Alam Tanpa Bahan Pengisi*. Jurnal Penelitian Karet, 31(2), 159-167

Fauzi, IR, Syarifa L. F., Herlinawati, dan Siagian N. (2014). *Keragaan Sistem Premi Penyadap Di Beberapa Perusahaan Perkebunan Karet*. Jurnal Penelitian Karet, 32(2), 157-180

- Husodo Nur, Sanyoto Budi (2009). *Penerapan Pembuatan Karet Bantalan Mesin Dengan Bahan Pengisi Serbuk Nilon Pada Formula Kompon Karet Alam*. Tugas Akhir. Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Lokantara I Putu (2012). *Analisis Kekuatan Impact Komposit Polyester-Serat Tapis Kelapa Dengan Variasi Panjang Dan Fraksi Volume Serat Yang Diberi Perlakuan NaOH*. *Dinamika Teknik Mesin*, Volume 2 No.1. Hal. 47-48
- Marlina Popy, et al 2014. *Karakteristik Kompon Karet Dengan Bahan Pengisi Arang Aktif Tempurung Kelapa Dan Nano Silika Sekam Padi*. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 25 (1):85-93.
- Purboputro P I, Hariyanto Agus 2017. *Analisis Sifat Tarik Dan Impak Komposit Serat Rami Dengan Perlakuan Alkali Dalam Waktu 2, 4, 6, Dan 8 Jam Bermatrik Polister*. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin* Vol. 18 No. 2 Juli 2017: 64-75.