

## SIFAT MEKANIK BENANG KARET DENGAN PENAMBAHAN KAOLIN SEBAGAI FILLER

**Shinta Marito Siregar**<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Fisika UMN Al Washliyah

\*Email: [shintasiregar.fis01@gmail.com](mailto:shintasiregar.fis01@gmail.com)

**Abstrak.** Benang karet telah dibuat menggunakan kaolin dan titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) sebagai bahan pengisi pada senyawa lateks pekat, dengan variasi kaolin 0, 6, 12, dan 15 phr. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil analisis konsentrasi kaolin pada vulkanisasi benang karet. Sifat mekanik yang diamati meliputi modulus 300%, modulus 500%, tegangan putus, dan perpanjangan putus. Kaolin dicampur dengan titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) memiliki efek pada sifat mekanik dari benang karet. Semakin tinggi konsentrasi kaolin, sifat mekanik dari benang karet semakin buruk, karena semakin jauh dari nilai standar yang ditetapkan untuk benang karet.

**Kata-kata kunci:** Benang karet, kaolin, dan vulkanisasi.

## ***MECHANICAL PROPERTIES OF RUBBER YARN WITH THE ADDITION OF KAOLIN AS A REINFORCING FILLER***

**Abstract.** Rubber yarns have been made using kaolin and titanium dioxide ( $\text{TiO}_2$ ) as fillers on concentrated latex compounds, with kaolin variations of 0, 6, 12, and 15 phr. This research was conducted to find out the result of kaolin concentration analysis on rubber vulcanization. The observed mechanical properties include a modulus of 300%, a modulus of 500%, a breaking tension, and a breaking extension. Kaolin mixed with titanium dioxide ( $\text{TiO}_2$ ) has an effect on the mechanical properties of rubber yarn. The higher the kaolin concentration, the mechanical properties of the rubber yarn are getting worse, as it is increasingly away from the standard value set for the rubber yarn.

**Keywords:** Kaolin, rubber yarn, and vulcanization.

### **1. PENDAHULUAN**

Tanaman karet adalah salah satu komoditi perkebunan yang ada di Indonesia. Di antara banyak tanaman tropis hanya tanaman karet (*havea brasiliensis*) yang telah dikembangkan dan mencapai tingkat perekonomian yang penting. Oleh karena itu, upaya peningkatan produktivitas usaha tanaman karet terus dilakukan terutama dalam bidang teknologi budidayanya. Karet merupakan polimer yang bersifat elastis, produk hasil olahan karet pada umumnya merupakan produk non pangan. Sedangkan pada perkembangannya, getah karet tidak hanya digunakan dalam industri ban saja tetapi semakin merambah, misalnya sarung tangan dan barang-barang kebutuhan lainnya yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Saat ini karet alam diproduksi dalam berbagai jenis, seperti lateks pekat, karet sit asap, *crumb rubber*, karet siap olah atau *tyre rubber* dan karet reklamasi (*reclaimed rubber*). Biasanya lateks pekat banyak

digunakan untuk pembuatan bahan karet yang tipis seperti sarung tangan, benang karet, alat-alat medis, dan lain-lain yang bermutu tinggi.

Benang karet merupakan salah satu komoditi ekspor non migas yang memiliki prospek cukup cerah karena bahan baku pembuatan benang karet adalah lateks yang banyak terdapat di dalam negeri. Benang karet banyak digunakan dalam industri tekstil dan pakaian seperti kaos kaki, korset, tali pengikat pada koper, berbagai macam pakaian olah raga dan juga pakaian, atau kain yang dipintal dengan benang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Lateks merupakan salah satu bahan baku yang digunakan untuk pembuatan benang karet, sebelum lateks digunakan menjadi benang karet atau barang jadi karet lainnya, maka terlebih dahulu dipekatkan dan hasilnya disebut lateks pekat

Titanium dioksida merupakan jenis mineral logam yang mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi bila dibandingkan dengan nilai ekonomis mineral non logam, baik dinilai dari sisi jumlah potensi maupun dari sisi harga jualnya. Karena mineral logam mempunyai nilai pasar internasional dengan nilai jual baku standar US\$. Seiring dengan perkembangan teknologi di Indonesia, terjadi peningkatan pemakaian titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) yang cukup signifikan, sehingga untuk memenuhi konsumsi dalam negeri dilakukan dengan cara impor dari Australia, Amerika, dan Eropa.

Kaolin pada umumnya merupakan massa batuan yang tersusun dari mineral lempung dengan kandungan besi yang rendah, biasanya berwarna putih atau agak keputihan. Kaolin mempunyai komposisi hidrous aluminium silikat ( $2\text{H}_2\text{OAl}_2\text{O}_3\cdot 2\text{Si}_2\text{O}_2$ ) dengan disertai beberapa material penyerta. Cadangan kaolin di Indonesia sebesar 57.510.000 ton. Cadangan tersebut mempunyai mutu yang cukup baik sebagai bahan keramik dan juga untuk bahan pengisi. Bahan pengisi merupakan salah satu bagian dari kompon pada pengolahan barang jadi karet. Penambahan bahan pengisi pada kompon barang jadi karet bertujuan untuk meningkatkan sifat fisik, memperbaiki karakteristik pengolahan tertentu, dan menurunkan biaya produksi.

Sifat mekanik karet perlu diuji untuk mengetahui penggunaan karet selanjutnya sebagai barang jadi. Beberapa sifat mekanik karet antara lain: modulus, nilai kelenturan, tegangan putus, dan perpanjangan putus.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk lateks pekat, serbuk kaolin, serbuk titanium dioksida, serbuk kalium hidroksida, serbuk belerang, serbuk zink mercapto benzo thiazole (ZnMBT), serbuk zink oksida, serbuk wingstay L-HLS, cairan sunproof, cairan  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , cairan kalsium nitrat, cairan metanol, dan cairan siklohexane. Peralatan yang digunakan adalah timbangan, pengaduk, pencampur, lemari pendingin, anak timbangan, penjempit benang, pipa, kotak tepung, pencetak pita, dinamometer, mesin penggulung, neraca analitis, dan *beaker glass*.

### a. Pembuatan Benang Karet

Lateks pekat dan bahan-bahan kimia yang sudah didispersi, emulsi, dan solution ditimbang terlebih dahulu untuk dicampur. Untuk titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) dan kaolin yang digunakan sebagai bahan pengisi juga ditimbang. Kemudian dicampur sampai membentuk kompon inaktif, lalu ditambahkan zat pengaktif yaitu ZDBC dan ZnO untuk membentuk aktif kompon. Kompon aktif tersebut dimasak untuk proses pematangan lalu dihomogenisasi

menggunakan alat pencampur. Setelah homogen, kompon didinginkan pada suhu  $\pm 13$  °C di dalam lemari pendingin.

Selanjutnya diuji ukuran masaknya lalu disimpan sementara di dalam penyimpanan sementara agar buih dan kotoran dapat hilang. Kompon aktif digumpalkan pada pipa agar berbentuk benang dengan asam asetat 30%, kemudian dicuci dengan air panas pada suhu 60 – 70 °C dan dikeringkan pada suhu 120 – 125 °C, lalu dilewatkan melalui kotak tepung agar kadar airnya hilang dan tidak lengket. Benang dicetak dengan pencetak pipa agar berbentuk pita-pita benang. Kemudian divulkanisasi dengan suhu 140 °C, lalu didinginkan.

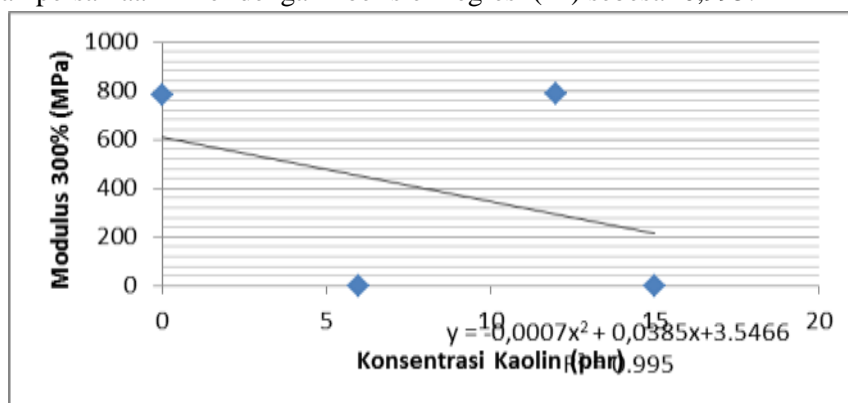
#### **b. Pengujian Modulus, Tegangan Putus, dan Perpanjangan Putus**

Pengujian modulus, tegangan putus, perpanjangan putus dan nilai kelenturan dilakukan secara bersamaan dengan suatu benda uji menggunakan alat dinamometer dengan laju tarik sebesar 550 mm/menit. Diambil sehelai benang kemudian digulung dan ditarik di antara dua jepitan dengan arah vertikal. Penjepit sampel dipilih yang tidak memberikan gesekan besar terhadap sampel dan daya jepitnya akan naik apabila beban bertambah. Arah tarikan dari penjepit harus berada dalam suatu garis lurus searah dengan sampel.

### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **a. Modulus 300%**

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa hubungan pengaruh konsentrasi kaolin dalam kompon benang karet terhadap modulus 300% dapat dilihat berdasarkan analisis regresi yang menunjukkan persamaan linier dengan koefisien regresi ( $R^2$ ) sebesar 0,995.

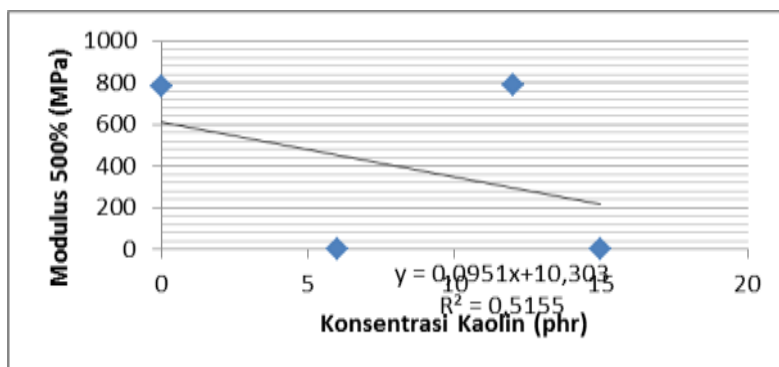


**Gambar 1. Grafik moduli 300% vs konsentrasi kaolin**

Dari Gambar 1 di atas dapat dilihat bahwa nilai moduli 300% semakin meningkat dengan bertambahnya komposisi kaolin dalam kompon benang karet. Nilai moduli 300% tertinggi berada pada komposisi kaolin tertinggi yaitu 15 phr dengan nilai 3,95 MPa dan terendah pada komposisi tanpa kaolin dengan nilai 3,55 MPa. Berdasarkan mutu nilai baku yang ditetapkan perusahaan dan disepakati pelanggan, nilai moduli 300% tanpa komposisi kaolin yaitu 3,55 MPa lebih baik karena yang paling memenuhi syarat mutu nilai baku yang telah ditetapkan.

#### **b. Modulus 500%**

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa hubungan pengaruh konsentrasi kaolin dalam kompon benang karet terhadap modulus 500% dapat dilihat berdasarkan analisis regresi yang menunjukkan persamaan linier dengan koefisien regresi ( $R^2$ ) sebesar 0,5155.

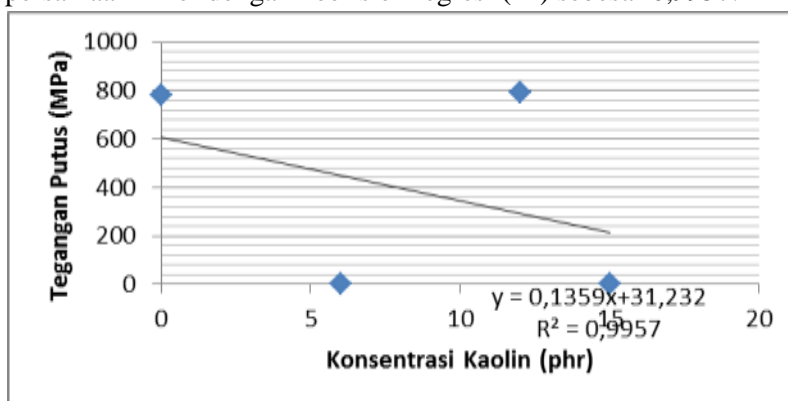


Gambar 2. Grafik modulus 500% vs konsentrasi kaolin

Dari Gambar 2 di atas dapat dilihat bahwa nilai modulus 500% semakin meningkat dengan bertambahnya komposisi kaolin dalam kompon benang karet. Nilai modulus 500% tertinggi berada pada komposisi kaolin tertinggi yaitu 15 phr dengan nilai 12,28 MPa dan terendah pada komposisi tanpa kaolin dengan nilai 10,18 MPa. Berdasarkan mutu nilai baku yang ditetapkan perusahaan dan disepakati pelanggan, nilai modulus 500% tanpa komposisi kaolin yaitu 10,18 MPa lebih baik karena yang paling memenuhi syarat mutu nilai baku yang telah ditetapkan.

### c. Tegangan Putus

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa hubungan pengaruh konsentrasi kaolin dalam kompon benang karet terhadap tegangan putus dapat dilihat berdasarkan analisis regresi yang menunjukkan persamaan linier dengan koefisien regresi ( $R^2$ ) sebesar 0,9957.

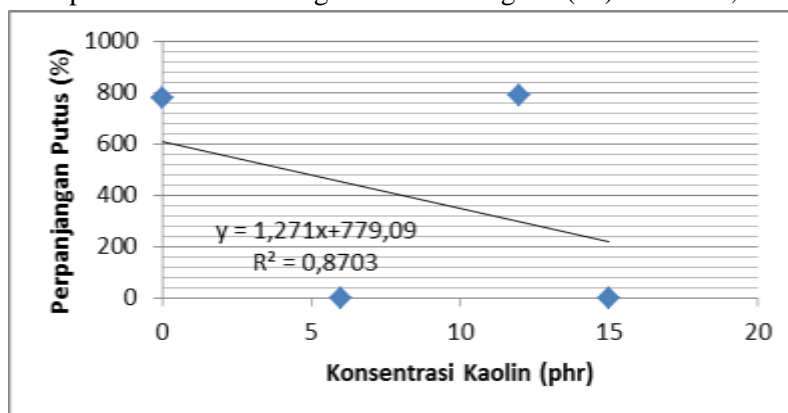


Gambar 3. Grafik tegangan putus vs konsentrasi kaolin

Dari Gambar 3 di atas dapat dilihat bahwa nilai tegangan putus semakin meningkat dengan bertambahnya komposisi kaolin dalam kompon benang karet. Nilai tegangan putus tertinggi berada pada komposisi kaolin tertinggi yaitu 15 phr dengan nilai 33,29 MPa dan terendah pada komposisi tanpa kaolin dengan nilai 31,12 MPa. Berdasarkan mutu nilai baku yang ditetapkan perusahaan dan disepakati pelanggan, nilai tegangan putus tanpa komposisi kaolin yaitu 31,12 MPa lebih baik karena yang paling memenuhi syarat mutu nilai baku yang telah ditetapkan.

#### d. Perpanjangan Putus

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa hubungan pengaruh konsentrasi kaolin dalam kompon benang karet terhadap perpanjangan putus dapat dilihat berdasarkan analisis regresi yang menunjukkan persamaan linier dengan koefisien regresi ( $R^2$ ) sebesar 0,8703.



**Gambar 4. Perpanjangan putus vs konsentrasi kaolin**

Dari Gambar 4 di atas dapat dilihat bahwa nilai perpanjangan putus semakin meningkat dengan bertambahnya komposisi kaolin dalam kompon benang karet. Nilai perpanjangan putus tertinggi berada pada komposisi kaolin tertinggi yaitu 15 phr dengan nilai 801,66% dan terendah pada komposisi tanpa kaolin dengan nilai 780%. Berdasarkan mutu nilai baku yang ditetapkan perusahaan dan disepakati pelanggan, nilai perpanjangan putus tanpa komposisi kaolin yaitu 780% lebih baik karena yang paling memenuhi syarat mutu nilai baku yang telah ditetapkan.

#### 5. KESIMPULAN

Perlakuan kaolin dengan titanium dioksida ( $TiO_2$ ) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap sifat mekanik benang karet, yaitu modulus 300%, modulus 500%, tegangan putus, dan perpanjangan putus. Semakin tinggi konsentrasi kaolin maka modulus 300%, modulus 500%, tegangan putus dan perpanjangan putus akan semakin buruk, karena semakin menjauhi mutu nilai standar yang telah ditetapkan. Komposisi kaolin 6 phr dan titanium dioksida 7 phr adalah komposisi terbaik karena paling memenuhi nilai standar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmed, K, Nizami, SS, Raza, NZ, and Mahmood, K, (2009), *Mechanical, swelling and thermal aging properties of marble sludge natural rubber composite*, International Journal of Industrial Chemistry, 3 (1) : 1-12
- [2] Barney, JA, (2003), *Natural Rubber Production*, di dalam Lecture de Notes, Bogor, Balai Penelitian Perkebunan.
- [3] Cahyo, AD, Agus, W dan Rindit P, (2013), *Pengaruh Suhu dan Waktu Vulkanisasi Terhadap Karakteristik Kompon Sol Karet Cetak Berbahan Pengisi Arang Cangkang Sawit*, Jurnal Dinamika Penelitian Industri, Vol.24 (1) : 31-38
- [4] Dewantara, D, (2015), *Kaolin Sebagai Bahan Pengisi Pada Pembuatan Kompon Karet Pengaruh Ukuran Dan Jumlah Terhadap Sifat Mekanik Fisik*, Jurnal Dinamika Penelitian Industri, 26 (1) : 41-48

- [5] Fachry, R, Tuti, S, Bobby, A dan Dwi AK, (2012), *Pengaruh penambahan filler kaolin terhadap elastisitas dan kekerasan produk souvenir dari karet alam*, Pekanbaru, Dalam Seminar Nasional Teknologi Oleo dan Petrokimia Indonesia, Pekanbaru, Universitas.
- [6] Goutara, B, Djatmiko dan Tjiptadi, W, (2006), *Dasar Pengolahan karet I*, Bogor, Fateta, IPB.
- [7] Hamidah, H., Indra, S., Hanafi, I., Erick, K., Emelya, K dan Elmer, S., ( 2013), *The effect temperature on mechanical properties of the natural rubber latex products filled with kaolin modified alkalomide*, The 11th International Conference on Mining, Materials and Forum on Clean Coal Technology, Chiang Mai, Thailand.
- [8] Isminingsih dan Rasyid, D, (2007), *Pengantar Kimia Zat Warna*, Bandung, Institut Teknologi Tekstil
- [9] Poompradub, S., Luthikaviboon, T., Linpoo, S., Rojanathanes, R., & Prasassarakich, P. (2011), *Improving oxidation stability and mechanical properties of natural rubber vulcanizates filled with calcium carbonate modified by gallic acid*. Polymer Bulletin, 66 (7), 965-977.