

“PENGARUH PENGUJIAN KEKERASAN PADA SILICON RUBBER DALAM PENAMBAHAN TALC DAN KATALIS DENGAN METODE ISO 48”

D. Mirnanda^{a*}, F. R. Mawandi^b, P. D. Safitri^c, F. H. R Nurrokim^d, W. D. Lestari^d
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”
Jawa Timur

*Email Korespondensi: wahyu.dwi.tm@upnjatim.ac.id
Phone: 081359402301

***Abstrak:** Silicon rubber is part of a polymer that has advantages in terms of elasticity, so mixing the two will provide characteristics of ductility and a better level of toughness so that it can be applied more widely, especially for locally made automotive products so that they can compete with export products in terms of quality. The hardness test is a test that functions to measure the resistance of a material to pressure on the surface. The hardness test used in this research uses the ISO-48-2018 method. The aim of this research is to determine silicon rubber components to produce test data so that the results of the rubber test data can classify rubber that is suitable for a product and develop new rubber formulas for special applications. improving rubber performance under certain conditions. By conducting this research, you can contribute to the development of better and innovative materials for various industrial and medical purposes. In the analysis of the results of data collection, data on the differences in RTV silicon rubber and the addition of talc and catalysts were obtained, the hardness slope on RTV 48 silicon rubber had a slope value of 0.875, RTV 683 silicon rubber had a slope value of 2.395. Showing that the composition of the differences between RTV 48 and RTV 683, the composition of RTV 48 silicon rubber has the characteristics of affordable prices, more flexible textures, and easy to mold. While the composition of RTV 683 silicon rubber has the characteristics of a harder texture than RTV 48, is suitable for products such as screws, and is not easily torn. and the addition of talc and catalysts also affects the hardness value, but the addition of this catalyst can also speed up the drying process in the manufacture of silicon rubber*

Keywords : *Silicon Rubber, Hardness Test, Additon of talc dan catalyst*

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, penderita cacat fisik mencapai presentase tinggi. Pada setiap tahun jumlah tersebut meningkat secara cukup banyak. Tuna daksa atau disebut cacat tubuh adalah seseorang secara fisik untuk menjalankan fungsi tubuh, karena tidak lengkapnya anggota tubuh yang dikarenakan sejak lahir, kecelakaan sehingga harus di amputasi, dan adanya gangguan neuromascular. Pasien disabilitas sering menghadapi tantangan dalam menjalani kehidupan sehari-hari karena keterbatasan mobilitas mereka. Beberapa kondisi, seperti amputasi anggota tubuh atau kelainan struktural, dapat membatasi kemampuan berjalan dan melakukan aktivitas fisik. Pada tingkat lebih umum, akses terbatas terhadap perangkat bantu dan layanan rehabilitasi dapat menyulitkan pasien disabilitas untuk mencapai potensi penuh mereka.

Silicon rubber merupakan bagian dari polimer yang mempunyai keunggulan dalam hal elastisitas, sehingga pencampuran keduanya akan memberikan karakteristik pada sifat ulet dan tingkat ketangguhan yang lebih baik sehingga dapat diaplikasikan lebih luas terutama untuk produk otomotif buatan lokal agar dapat bersaing dengan produk ekspor dalam hal kualitasnya.

Silicon rubber juga penting bagi manfaat penting dalam pembuatan kaki seperti, silicon rubber dapat memberikan fleksibilitas sehingga meningkatkan kenyamanan bagi pengguna kaki palsu dan silicon rubber cenderung ringan yang dapat membantu mengurangi beban total kaki palsu dan memberikan pengguna yang lebih nyaman. Alasan digunakannya material silicone rubber atau karet silikon adalah bahannya yang elastis, tingkat kekerasan yang rendah, tahan air, dan tahan lama terhadap aus ketika penggunaan yang sangat lama. Untuk membuat produk insol sepatu berbahan silicon rubber tersebut, diperlukan cetakan yang tahan terhadap panas ketika proses pengubahan bahan dasar plastik yang tadinya berbentuk butiran menjadi cairan

yang homogen memberikan perlindungan terhadap panas atau arus listrik yang tidak diinginkan. Sifat dalam silikon rubber salah satunya yaitu tahan terhadap air yang mana cocok untuk digunakan dalam kondisi kelembaban yang penting untuk kaki palsu yang mungkin terpapar air. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk menentukan komponen *rubber silicon* untuk menghasilkan data pengujian agar hasil data pengujian *rubber* tersebut dapat mengklasifikasikan *rubber* yang cocok untuk suatu produk dan pengembangan dalam formula karet baru untuk aplikasi khusus peningkatan performa karet dalam kondisi tertentu. Dengan melakukan penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan material yang lebih baik dan inovatif untuk berbagai keperluan industri dan medis.

Tingkat kepresisian produk sangat tergantung pada cetakan karet yang digunakan. Cetakan karet yang baik adalah karet yang mempunyai sifat stabil atau tidak mudah berubah ukuran saat digunakan dalam proses casting. Cetakan karet jenis ini dapat dicapai oleh jenis silicone rubber dengan sistem vulkanisasi. Penelitian tentang RTV Silicone rubber dan talc telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian tentang waktu optimal untuk proses pengeluaran gas (*degassing*) pada cetakan karet silikon. Untuk mendapatkan cetakan karet yang sempurna dibutuhkan kondisi karet yang terbebas dari rongga udara (void) didalamnya dengan bantuan mesin vakum. Hasil pengujian didapatkan bahwa waktu optimum untuk proses pengeluaran gas adalah antara 45 - 60 detik dengan kekuatan vakum -0,8 sampai dengan -1 bar.

2. METODE DAN BAHAN

Metode penelitian ini menggunakan metode uji kekerasan yang digunakan untuk memperoleh data dalam penulisan laporan ini adalah menggunakan metode ISO-48-1-2018 dikarenakan dalam metode ini diakui secara internasional untuk memastikan konsistensi dan akurasi hasil uji kekerasan karet

Metodologi Penyelesaian Tugas

1. Material *Sillicon Rubber*

Silicon rubber merupakan bagian dari polimer yang mempunyai keunggulan dalam hal elastisitas, sehingga pencampuran keduanya akan memberikan karakteristik pada sifat ulet dan tingkat ketangguhan yang lebih baik sehingga dapat diaplikasikan lebih luas terutama untuk produk otomotif buatan lokal agar dapat bersaing dengan produk ekspor dalam hal kualitasnya. Beberapa alasan penggunaan karet silikon adalah fleksibilitas dan temperatur yang lebih luas, ketahanan yang baik terhadap kompresi, berbagai pilihan durometer, dan senyawa inert dan stabil.

2. Katalis

Katalis merupakan suatu zat atau senyawa yang ikut berperan dalam mengubah kecepatan reaksi dan arah reaksi tetapi tidak dikonsumsi pada proses serta tidak mengalami perubahan kimia selama reaksi berlangsung tetapi keadaan fisik dari katalis dapat berubah. Faktor-faktor yang mempengaruhi katalisis diantaranya adalah Sifat fisik dan kimia katalis, seperti ukuran partikel, luas permukaan, dan keaktifan situs katalitik, Konsentrasi dan sifat reaktan, termasuk struktur molekul, kelarutan, dan keasaman/basaan, Faktor lingkungan, seperti suhu, tekanan, dan pH larutan, yang dapat mempengaruhi laju reaksi dan selektivitas katalis

3. Talc Powder

Talc powder merupakan mineral yang terdiri dari magnesium, silikon, dan oksigen. Talc dapat memberikan kekuatan dan peningkatan kekakuan pada bahan karet, serta dapat meningkatkan kekuatan gesek dan ketahanan abrasi. Peningkatan kekerasan karet berfungsi untuk mengurangi deformasi yang terjadi pada saat proses pengujian, sehingga mendapat hasil yang maksimal dan talc juga berfungsi untuk meningkatkan kekerasan cetakan karet. Dalam penelitian yang lain ditemukan bahwa laju kristalisasi dapat meningkat seiring dengan penambahan talc

3. HASIL DAN DISKUSI

Hasil pengujian sampel rubber menggunakan alat uji kekerasan rubber *Hardness Testing Shore A* ditunjukkan pada table 1. Pada Tabel 1 terlihat nilai rata-rata kekerasan untuk *silicon rubber* RTV 48 dengan variasi talc mulai 21,05 sampai 22,8, dan Rubber RTV 683 mulai 35,8 sampai 43,4.

Tabel 1 Hasil uji kekerasan sampel *silicon rubber*

UJI HARDNESS/ KEKERASAN					
No	Rubber	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Rata-Rata
1	48 2% 50%	20,2	20,6	21,5	21,05
2	48 2% 60%	21,9	22,8	23,2	23
3	48 3% 40%	21,6	22,6	23	22,8
4	683 2% 50%	33,6	34,7	36,9	35,8
5	683 3% 40%	34,1	35,1	36,8	35,95
6	683 3% 50%	34,8	35,8	38,4	37,1
7	683 3% 60%	40,3	42,7	44,1	43,4

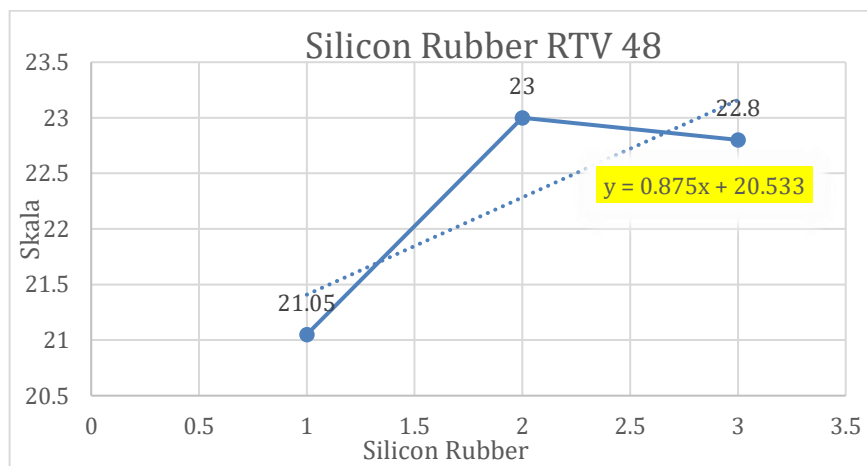
3.1 Hasil Data dan Pembahasan

Pada hasil analisis terhadap pengaruh penambahan talc terhadap nilai kekerasan karet diperlihatkan pada berikut ini:

Tabel 3. 2 Komposisi *Silicon Rubber* RTV

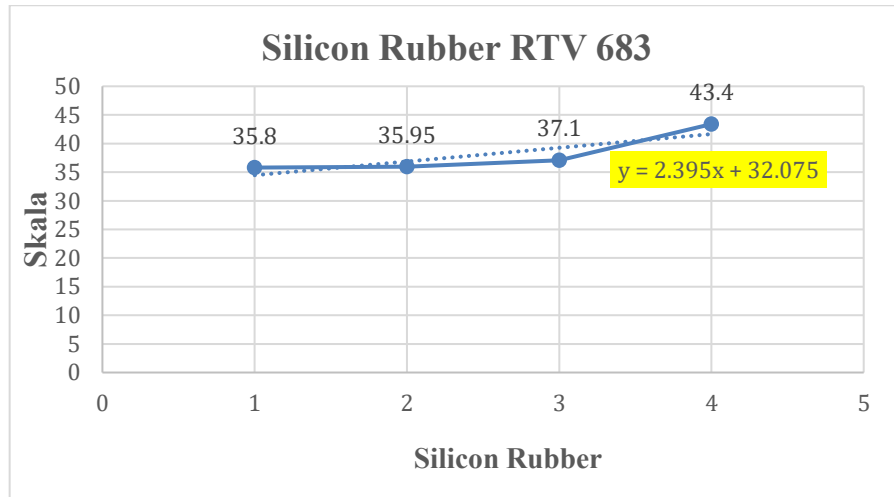
No	Silicon Rubber	Jumlah Talk (Gram)	Jumlah Katalis (Gram)
1	RTV 48 2% 50%	150	9
2	RTV 48 2% 60%	180	9,6
3	RTV 48 3% 40%	120	12,6
4	RTV 683 2% 50%	150	9
5	RTV 683 3% 40%	120	12,6
6	RTV 683 3% 50%	150	13,5
7	RTV 683 3% 60%	180	14,4

Pengambilan data ini dilakukan dengan 2 komposisi *silicon rubber* yang berbeda agar mengetahui pengaruh penambahan talk dan katalis untuk pengambilan data pengujian kekerasan. Sampel yang diuji dengan menggunakan alat Hardness tersting shore A agar mengetahui nilai hasil pengujian kekerasan pada *silicon rubber*. Berikut ini adalah data yang didapatkan pada penelitian menggunakan analisis dengan *software Microsoft Excel* dengan grafik uji kekerasan



Gambar 3.1 Grafik *Silicon Rubber* RTV 48

Pada Gambar 3.1 memperlihatkan pada grafik peningkatan nilai kekerasan RTV 48 *silicon rubber* dengan komposisi yang berbeda menunjukkan kenaikan yang berbeda. Berdasarkan analisis dengan *software Microsoft Excel* dibuktikan menggunakan *add trend line*. Dimana kenaikan diasumsikan komposisi *silicon rubber* yang berbeda pada grafik nilai kekerasan dengan *silicon rubber* RTV 48 2% 50% mempunyai nilai kekerasan dititik pertama 21.05 kgf, *Silicon rubber* RTV 48 2% 60% mempunyai nilai kekerasan dititik kedua 23 kgf, dan *Silicon rubber* RTV 48 3% 40% mempunyai nilai kekerasan dititik ketiga 22,8 kgf. Disimpulkan bahwa perbedaan penambahan talk dan katalis dari RTV 48 mempunyai nilai *slope* 0,875. Dalam komposisi RTV 48 mempunyai karakteristik harganya terjangkau lebih murah, tekstur lebih lentur, dan mudah untuk dicetak. Menunjukkan bahwa *silicon rubber* dari perbedaan serta penambahan talk dan katalis yang berbeda juga mempengaruhi peningkatan nilai kekerasan.



Gambar 3. 2 Grafik *Silicon Rubber* RTV 683

Pada Gambar 3.2 memperlihatkan pada grafik peningkatan nilai kekerasan RTV 683 *silicon rubber* dengan komposisi yang berbeda menunjukkan kenaikan yang berbeda. Berdasarkan analisis dengan *software Microsoft Excel* dibuktikan menggunakan *add trend line*. Dimana kenaikan diasumsikan komposisi *silicon rubber* yang berbeda pada grafik nilai kekerasan dengan *silicon rubber* RTV 683 2% 50% mempunyai nilai kekerasan dititik pertama 35,8 kgf, *Silicon rubber* RTV 683 3% 40% mempunyai nilai kekerasan dititik kedua 35,95 kgf, *Silicon rubber* RTV 683 3% 50% mempunyai nilai kekerasan dititik ketiga 37,1 kgf, dan *Silicon rubber* RTV 683 3% 50% mempunyai nilai kekerasan dititik keempat 43,4 kgf. Disimpulkan bahwa perbedaan penambahan talk dan katalis dari RTV 683 mempunyai nilai *slope* 2,395. Dalam komposisi RTV 683 mempunyai karakteristik teksturnya lebih keras dibandingkan RTV 48, cocok digunakan produk seperti sekrup, dan tidak mudah robek. Menunjukkan bahwa *silicon rubber* dari perbedaan serta penambahan *talc* dan katalis yang berbeda juga mempengaruhi peningkatan nilai kekerasan.

4. KESIMPULAN

Pada analisis dari hasil pengambilan data didapatkan data pada perbedaan *silicon rubber* RTV serta penambahan *talc* dan katalis didapatkan *hardness slope* pada *silicon rubber* RTV 48 mempunyai nilai *slope* 0,875, *silicon rubber* RTV 683 mempunyai nilai *slope* 2,395. Menunjukkan bahwa komposisi perbedaan RTV 48 dan RTV 683, komposisi *silicon rubber* RTV 48 mempunyai karakteristik harganya terjangkau murah, tekstur lebih lentur, dan mudah untuk dicetak. Sedangkan Komposisi *silicon rubber* RTV 683 mempunyai karakteristik teksturnya lebih keras dibandingkan RTV 48, cocok digunakan produk seperti sekrup, dan tidak mudah robek. serta penambahan talk dan katalis juga mempengaruhi nilai kekerasan, tetapi penambahan katalis ini juga dapat mempercepat proses pengeringan pada pembuatan *silicon rubber*.

5. PERNYATAAN TERIMAKASIH

Kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penelitian ini. Tanpa kontribusi dan kerja sama dari banyak pihak, penelitian tentang kaki prostetik ini tidak akan berjalan dengan lancar dan mencapai hasil yang memuaskan. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan membantu banyak orang yang membutuhkan kaki prostetik.

Akhir kata kami mengharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi serta membantu yang signifikan bagi perkembangan teknologi prostetik dan dapat memberikan manfaat yang luas bagi para penggunaan kaki prostetik di masa depan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gilbert Fedrick Purba, Yusuf Umardani, Agus Suprihanto. (2023). ANALISA PENGARUH TEKANAN DAN SUHU TERHADAP PENGUJIAN HASIL PEMBUATAN INSOL SEPATU DARI MATERIAL KOMPOSIT SILICONE RUBBER DAN TALC MENGGUNAKAN CETAKAN ALUMINIUM DENGAN PROSES INJECTION MOLDING, Vol 11. (pp 7-21).
- [2] Joni Setiawan, Ady Prasetyo, Risdiyono. (2017). PENGARUH PENAMBAHAN TALC TERHADAP PENINGKATAN NILAI KEKERASAN CETAKAN RTV SILICONE RUBBER PADA PROSES SPIN CASTING, Vol 34. (pp 1-10).
- [3] Khafidh M, Suryawan D, Kistriyani L, Naufal M, Ismail R. (2023). Friction Optimization of Talc Powder-Reinforced Elastomers for Prosthetic Foot Application. *Prosthesis*, Vol 5. (pp 88–99).
- [4] Masdania Zurairah Siregar, Ansari. (2020). PENGGUNAAN KATALIS Fe TERHADAP KARBON AKTIF CANGKANG KELAPA SAWIT DAN KARBONAKTIF SEKAM PADI PADA PROSES IMPREGNASI, Vol 01. (pp 13-43).
- [5] Pratama, R. D. (2017). “Karakterisasi Komposit Silicone Rubber Berpenguat Nanoselulosa Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Barium Heksaferrit Untuk Aplikasi Penyerap Suara dan Penyerap Radar”. Kota Surabaya : Fakultas Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [6] Rahma Ari Fauziah, Andar Bagus Sriwarno. (2014). PENGEMBANGAN DESAIN KAKI PROSTETIK YANG BERBASIS LOW-COST UNTUK INDUSTRI KECIL KAKI PALSU DI INDONESIA (pp 1-7).
- [7] Setiawan, J. (2010). Penelitian Waktu Optimal Pengeluaran Gas pada Pembuatan Cetakan Karet dengan RTV Silicone Rubber. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, Volume 28, Halaman 33-36.
- [8] Wayan Sujana, I Komang Astana Widi. (2013). Pemanfaatan Silicon Rubber Untuk Meningkatkan Ketangguhan Produk Otomotif Buatan Lokal, Vol 6. (pp 37-42).
- [9] Ramadhanti, Y. 2023. Peran Katalis Dalam Reaksi Kimia: Mekanisme Dan Aplikasi. *Hexatech: Jurnal Ilmiah Teknik*. 2, 2 (Aug. 2023), 74–78. DOI: <https://doi.org/10.55904/hexatech.v2i2.915>
- [10] Purba, G. F., Umardani, Y., & Suprihanto, A. (2023). ANALISA PENGARUH TEKANAN DAN SUHU TERHADAP PENGUJIAN HASIL PEMBUATAN INSOL SEPATU DARI MATERIAL KOMPOSIT SILICONE RUBBER DAN TALC MENGGUNAKAN CETAKAN ALUMINIUM DENGAN PROSES INJECTION MOLDING. *JURNAL TEKNIK MESIN*, 11(1), 7-21. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jtm/article/view/37587>
- [11] Suliknyo, S. (2017). “Pengembangan Formula Compound Rubber dalam Pembuatan Sol Sepatu” dalam *Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana* Volume 6 Nomor 1 (hlm.1-5).