

ANALISA BAHAN KARET SEBAGAI PEREDAM GETARAN PADA JOINT COUPLING TANK FV101 SCORPION

Ilham Fajar Iman¹⁾, Setiyawan Rahmadani²⁾, M. Iman Hidayat³⁾

¹⁾ ITS Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur

²⁾³⁾ Politeknik Angkatan Darat, Jalan Raya Anggrek Sekar PutihPendem, Junrejo, Batu,
Jawa Timur

ilhampranowo@gmail.com¹⁾, setiyawanrahmadani@gmail.com²⁾,
muhammadimanhidayat@gmail.com³⁾

One of the important applications of vibration damping is in the joint coupling of tanks, especially in military vehicles such as the FV101 Scorpion tank. Joint coupling is a very important component in the engine components of the Scorpion tank. This component serves as a link between the engine and the transmission circuit on the Scorpion tank. The purpose of this study is to explore it in more detail and gain a more accurate understanding of how rubber materials can effectively play a role in dampening vibrations in critical components, such as the joint coupling tank on the FV101 Scorpion tank. The research method used is mechanical testing and vulcanization testing of several specimens which are mixtures of several materials. From the results of the study showed specimens with mixed material compounds in grams, namely NR (75), SBR (25), ZnO (10), Stearic Acid (2), IPPD (3), Flexton (1) Carbon Black (75), CBS (1), Sulfur (2.5) and Mineral (5) had better mechanical and vulcanization test results than the other specimens in this study. Based on these results it can be concluded that the specimens with this mixture have the ability to act as rubber dampers in joint coupling tanks.

Keywords : *clutch joint, Rubber, Scorpion Tank*

ABSTRAK

Salah satu aplikasi penting dari peredaman getaran adalah pada joint coupling tank, khususnya pada kendaraan militer seperti tank FV101 Scorpion. Joint coupling adalah komponen yang sangat penting pada komponen mesin pada tank scorpion. Komponen ini berfungsi untuk penghubung antara mesin dengan rangkaian transmisi pada tank scorpion. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendalaminya secara lebih rinci dan mendapatkan pemahaman yang lebih akurat tentang bagaimana bahan karet dapat efektif berperan dalam meredam getaran pada komponen kritis, seperti joint coupling tank pada tank FV101 Scorpion. Metode penelitian yang digunakan yaitu pengujian mekanik dan uji vulkanisasi dari beberapa spesimen yang merupakan campuran dari beberapa material. Dari hasil penelitian menunjukkan spesimen dengan kompon campuran material dalam gram yaitu NR (75), SBR (25), ZnO (10), Stearic Acid (2), IPPD (3), Flexton (1) Carbon Black (75), CBS (1), Sulfur (2,5) dan Mineral (5) memiliki hasil uji mekanik dan uji vulkanisasi lebih baik dari spesimen lainnya dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil ini dapat diambil kesimpulan spesimen dengan campuran tersebut mempunyai kemampuan sebagai karet peredam pada joint coupling tank .

Kata kunci : *joint coupling, Karet, Tank Scorpion*

PENDAHULUAN

Dalam dunia militer, kendaraan tempur seperti tank memiliki peran strategis dalam menjalankan operasi militer. Performa yang baik

dari kendaraan tersebut tidak hanya tergantung pada aspek mobilitas dan kekuatan tembak, tetapi juga pada kenyamanan dan keselamatan awak di dalamnya. Getaran yang dihasilkan oleh mesin dan lingkungan operasional dapat

berdampak negatif pada sistem peralatan, dan kinerja keseluruhan kendaraan.

Salah satu kendaraan tempur yang banyak digunakan pada korps kavaleri TNI AD adalah *Tank FV101 Scorpion*. *Tank FV101 Scorpion* ini memiliki spesifikasi yang sangat luar biasa bahkan dinobatkan sebagai tank tercepat dengan kecepatan yang dapat ditempuh hingga 82,23 km/Jam, *Tank FV101 Scorpion* menggunakan material terbaik yaitu Alloy yang dapat menciptakan berat hanya mencapai 8 ton dengan dimensi tinggi 2,2 meter lebar 2,2 meter dan panjang 5,2 meter. Pengoperasian dalam segala macam medan baik mudah maupun sulit, dapat dihadapi oleh tank scorpion ini. Namun karena usia pakai dan perawatan kurang tepat menyebabkan tank jenis ini banyak mengalami kendala atau kerusakan. Dalam program pemeliharaan rutin satuan Kavaleri ditemukan beberapa kendala salah satunya pada bagian *joint coupling (Maint Drive Coupling)*.

Joint coupling adalah komponen sangat penting pada komponen mesin *tank scorpion*. Komponen ini berfungsi untuk penghubung antara mesin dengan rangkaian transmisi *tank scorpion*. Adapun kendala yang sering terjadi pada *joint coupling* adalah sering rusaknya karet peredam getaran dan penghubung ke transmisi.

Karet atau elastomer merupakan polimer memiliki kemampuan meregang dan cepat kembali ke keadaan semula. Meskipun sebagian besar karet memiliki struktur kisi,

elastomer termoplastik mengacu pada berbagai elastomer yang telah diproduksi.

Natural Rubber adalah campuran senyawa poliisoprena organik dan sebagian kecil Bahan organik lainnya termasuk air. Polimer poliisoprena (C_5H_8) adalah bahan yang paling penting pada karet alam karena elastisitasnya. Poliisoprena terbuat dari karet alam dengan mengolah lateks (getah pohon). pohon karet brasiliensis. Pohon karet brasiliensis adalah tanaman asli lembah Amazon dan dikenal untuk produksi polimer dengan berat molekul tinggi konten cis-1,4 poliisoprena hingga 100%. Lateks dari Pohon Brasiliensis memiliki rata-rata berat adalah sekitar 30 hingga 35%, meskipun dapat bervariasi dalam kisaran 25 hingga 40%. Getah itu sendiri adalah dispersi koloid dari butiran dalam polimer poliisoprena Air. Kandungan *poliisoprena* dalam emulsi lateks kurang lebih 30%.

METODE PENELITIAN

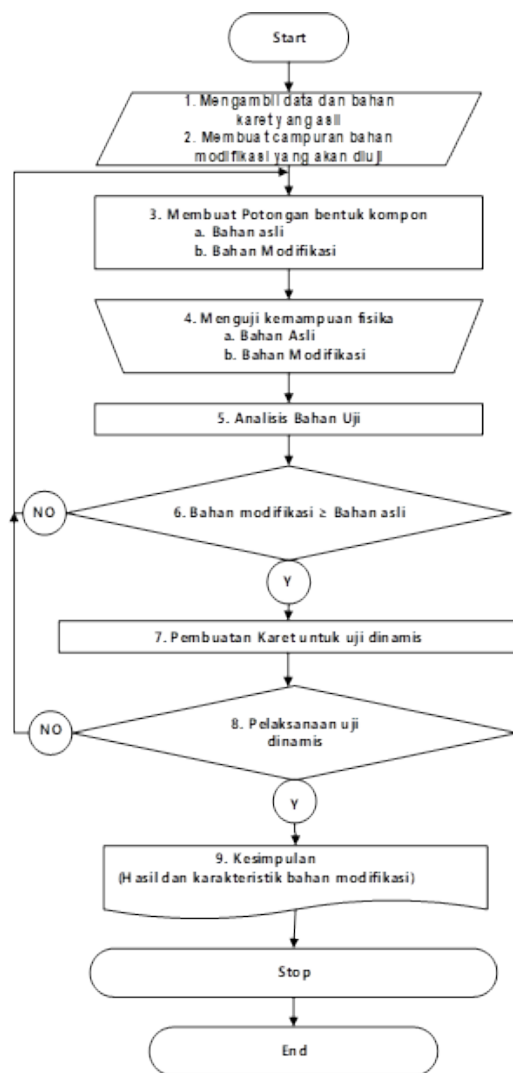
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi literatur dan pengujian material, dengan tujuan untuk mendapatkan sifat-sifat mekanik pada karet *joint coupling* yang direncanakan agar mampu menerima beban dari mesin *Tank*. Adapun pengujian material yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- 1) Kekerasan (*Hardness*)
- 2) Tegangan Putus (*Tensile strength*)
- 3) Tegangan Tarik (*Modulus*)
- 4) Perpanjangan putus (*Elongation at break*)
- 5) Ketahanan sobek (*Tear strength*)

- 6) Berat Jenis (*Density*)
- 7) Ketahanan kikis (*Abration resistance DIN*)

Hasil dari pengujian material dianalisa karakteristik dan kemampuannya sebagai karet *joint copling*.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian material yang dilaksanakan di Laboratorium Analisis dan Pengujian Karet Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor. Adapun

variasi campuran material sampel kompon dapat dilihat pada Tabel 1. Pemilihan campuran jenis karet yang cocok untuk memenuhi spesifik teknis dalam sistem vulkanisasi dalam pembuatan kompon karet, perbandingan antara bahan pencepat (*accelerator*) dan bahan pengisi (*filler*) dapat bervariasi tergantung pada aplikasi dan sifat-sifat yang diinginkan untuk produk karet tersebut.. Diharapkan dari beberapa campuran dalam pembuatan kompon karet yang telah dilakukan dapat memenuhi spesifik teknis persyaratan yang digunakan untuk pembuatan *joint coupling*.

Table 1. Susunan Campuran Pembuatan Kompon

no	campuran	Kompon Pengganti <i>Joint Coupling</i>									
		A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	
1	NR	75	100	100	75	75	100	100	100	100	
2	BR	-	-	-	25	25	-	-	-	-	
3	SBR	25	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	ZnO	10	5	5	5	5	5	5	5	5	
5	Stearic Acid	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
6	IPPD	3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1	1	
7	Flexton H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
8	Carbon Black	75	45	15	45	15	45	45	45	45	
9	Kaolin	-	-	80		80	-	-	-	-	
10	C. Resin	-	2	2	2	2	-	-	-	-	
11	Aromatic Oil	-	5	5	5	5	-	-	-	-	
12	CBS	1	1,4	1,4	1,4	1,4	2,5	2,5	1,5	0,7	
13	sulfur	2,5	1,4	1,4	1,4	1,4	0,5	1	1,5	5	
14	Mineral B	5	-	-	5	-	-	-	-	-	

Hasil pengujian material yang dilaksanakan di Laboratorium Analisis dan Pengujian Karet Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor sebagai berikut :

a. Karakteristik Vulkanisasi.

Alat yang digunakan untuk mencatat parameter selama proses vulkanisasi adalah *Rheometer*. Temperatur yang digunakan dalam vulkanisasi

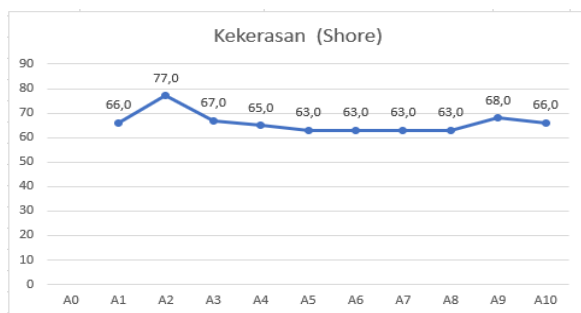
adalah 150°C. Pengujian ini didapatkan perkiraan waktu pematangan kompon karet pengganti karet *joint coupling*.

b. Uji kekerasan (*Hardness*)

Adapun uji kekerasan yaitu menggunakan tipe *shore A* dengan spesifikasi sebagai berikut:

- 1) Beban = 9,81 N.
- 2) Identor = batang baja keras diameter 1,10-1,40mm
- 3) Tebal contoh uji = 6mm
- 4) Metode Uji = ISO 7619

Hasil uji kekerasan ditunjukkan pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Grafik hasil uji kekerasan

Berdasarkan Gambar 2 grafik sumbu x adalah sampel bahan dan sumbu y adalah nilai kekerasan. Hubungan antara bahan terhadap kekerasan menunjukkan sampel bahan A2 mempunyai nilai lebih tinggi yaitu 77 *shore A*. Sampel bahan A2 mempunyai nilai paling tinggi dikarenakan sampel bahan A2 menggunakan campuran *Filler* jenis *Carbon Black* lebih banyak yaitu 75 phr dibandingkan dengan bahan lainnya. Sehingga sampel bahan A2 sudah mencukupi atau sesuai dengan fungsinya untuk menerima beban tumbukan pada *joint coupling* yang tinggi.

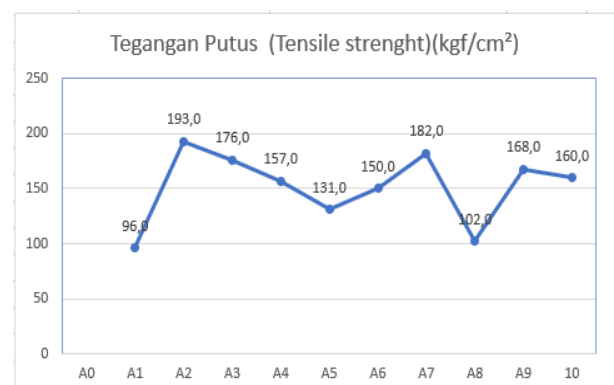
Diharapkan dari hasil pengujian kekerasan pada karet *Joint Coupling* yang telah direncanakan mampu menerima beban torsi maksimal dari mesin sehingga tenaga dapat ditransmisikan dengan sempurna ke *front axle*.

c. Uji tegangan putus

Pada pengujian tegangan putus (*Tensile strength*) yang dilaksanakan sebanyak 5 kali pengujian untuk setiap jenis bahan dan dilakukan perhitungan rata-rata sebagai berikut

$$T_s \frac{\Delta F}{\Delta A}$$

Dengan perhitungan rumus diatas diperoleh data-data pengujian tegangan putus pada karet *Joint Coupling* asli dan pengganti seperti yang tertera pada gambar 3 dibawah ini :



Gambar 3. Grafik hasil *tensile strength*

Berdasarkan Gambar 3 grafik sumbu x adalah sampel bahan dan sumbu y adalah nilai tegangan putus. Hubungan antara bahan terhadap tegangan putus (*Tensile strength*) menunjukkan sampel bahan A2 (bahan modifikasi kedua) mempunyai nilai tegangan putus lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya yaitu 193 kgf/cm². Bahan A2 mempunyai nilai paling tinggi karena menggunakan

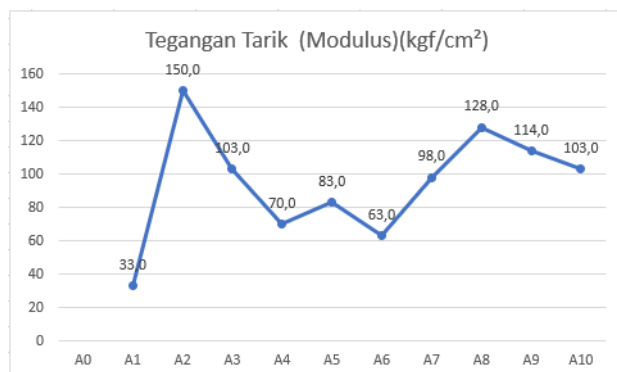
campuran IPPD lebih tinggi yaitu 3 phr dan ditambah flextol h 1 phr, di mana campuran ini digunakan agar memberikan perlindungan selama karet dalam keadaan statis. Sehingga sampel bahan A2 sudah mencukupi atau sesuai dibandingkan dengan kekuatan sobek bahan yang asli.

d. Uji Tegangan Tarik (Modulus)

Pada pengujian tegangan Tarik (*modulus*) yang dilaksanakan sebanyak 5 kali pengujian untuk setiap jenis bahan dan dilakukan perhitungan menggunakan rumus rata-rata sebagai berikut

$$M = \frac{F_M}{A}$$

Dengan perhitungan rumus diatas diperoleh data-data pengujian tegangan putus pada karet *Joint Coupling* asli dan pengganti seperti yang tertera pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Grafik hasil *Modulus*

Berdasarkan Gambar 4 grafik sumbu x adalah sampel bahan dan sumbu y adalah nilai tegangan tarik. Hubungan antara bahan terhadap tegangan tarik (*modulus*) menunjukkan sampel bahan A2 (bahan modifikasi kedua) mempunyai nilai tegangan tarik yang tinggi dibandingkan dengan bahan lainnya yaitu 150 kgf/cm². Bahan A2 mempunyai nilai paling tinggi

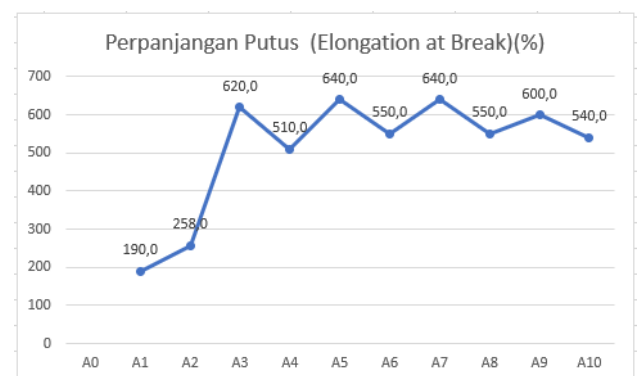
dikarenakan menggunakan *Room material* yaitu NR,BR, dan SBR serta untuk aktivasinya ditambahkan sulfur 2,5 lebih banyak agar proses vulkanisasi lebih cepat dan pembentukan ikatan lebih kuat dan kekuatan strukturnya lebih tinggi. Sehingga bahan A2 sudah sesuai dibandingkan dengan kekuatan sobek bahan yang asli.

e. Uji Perpanjangan Putus (*Elongation at Break*)

Pada pengujian perpanjangan putus (*Elongation at Break*) yang dilaksanakan sebanyak 5 kali pengujian untuk setiap jenis bahan dan dilakukan perhitungan menggunakan rumus rata-rata sebagai berikut

$$\varepsilon = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100\%$$

Dengan perhitungan rumus diatas diperoleh data-data pengujian tegangan putus pada karet *Joint Coupling* asli dan pengganti seperti yang tertera pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Grafik hasil *Elongation at Break*

Berdasarkan hasil *Elongation at Break* seperti pada Gambar 5 sumbu x adalah sampel bahan dan sumbu y adalah nilai perpanjangan putus. Hubungan antara bahan terhadap perpanjangan putus (*Elongation at break*) menunjukkan sampel

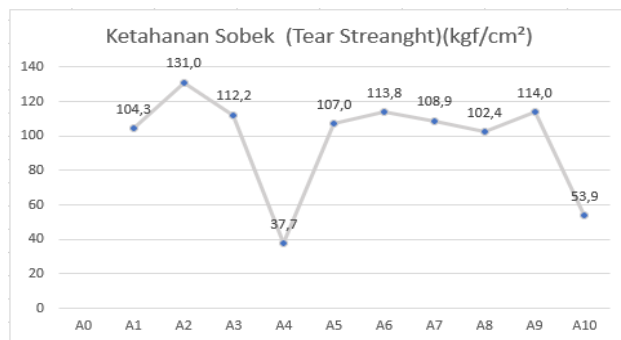
bahan A5 (bahan modifikasi kelima) mempunyai nilai perpanjangan putus (*Elongation at break*) yang tinggi dibandingkan dengan bahan lainnya yaitu 640 %. Tingkat perpanjangan putus (*Elongation at break*) sampel bahan A5 mempunyai nilai paling tinggi hal ini disebabkan karena ditambahkan campuran BR yaitu 25 phr dibandingkan dengan bahan lainnya yang tidak menggunakan campuran BR.

f. Uji Ketahanan Sobek (*Tear Strenght*)

Pada pengujian ketahanan sobek (*Tear Strength*) yang dilaksanakan sebanyak 5 kali pengujian untuk setiap jenis bahan dan dilakukan perhitungan menggunakan rumus rata-rata sebagai berikut

$$F_0 = \frac{F}{A_2}$$

Dengan perhitungan rumus diatas diperoleh data-data pengujian tegangan putus pada karet *Joint Coupling* asli dan pengganti seperti yang tertera pada Gambar 6 dibawah ini :



Gambar 6. Grafik hasil *Tear Strength*

Berdasarkan Gambar 6 grafik sumbu x adalah sampel bahan dan sumbu y adalah nilai ketahanan sobek. Hubungan antara bahan terhadap ketahanan sobek (*Tear strength*) menunjukan sampel bahan A2 (bahan modifikasi kedua) mempunyai nilai ketahanan

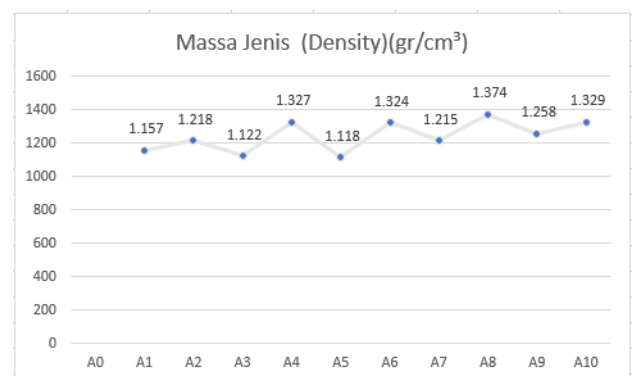
sobek yang tinggi dibandingkan dengan bahan lainnya yaitu 131 kg/cm². Sampel bahan A2 mempunyai nilai paling tinggi hal ini disebabkan karena menggunakan room material yaitu NR, SBR, dan CBS serta ditambah antioksidan IPPD lebih banyak dibandingkan dengan bahan lainnya yang menggunakan campuran NR dan SBR saja serta sulfur sebanyak 1,0- 1,7 phr. Sehingga bahan A2 sudah mencukupi atau sesuai dibandingkan dengan kekuatan sobek bahan yang asli.

g. Uji Massa Jenis (*Density*)

Pada pengujian massa jenis (*Density*) yang dilaksanakan sebanyak 4 kali pengujian untuk setiap jenis bahan dan dilakukan perhitungan menggunakan rumus rata-rata sebagai berikut

$$\rho = \frac{a}{V} \text{ dimana } V = a \cdot b$$

Dengan perhitungan rumus diatas diperoleh data-data pengujian tegangan putus pada karet *Joint Coupling* asli dan pengganti seperti yang tertera pada Gambar 8 dibawah ini



Gambar 7. Grafik hasil *Density*

Berdasarkan Gambar 7 grafik sumbu x adalah sampel bahan dan sumbu y adalah massa jenis. Hubungan antara bahan terhadap uji berat jenis

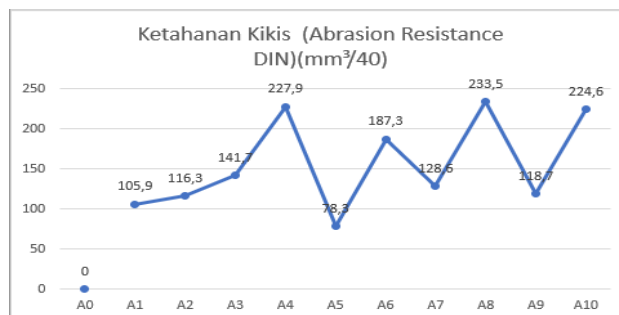
(*Density*) menunjukkan hasil yang seimbang dan sampel bahan A8 (modifikasi kedelapan) mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya yaitu 1,374 gram/cm. Karena dimensi *joint coupling* relatif kecil maka untuk *density* atau berat jenis diabaikan.

h. Uji Ketahanan Kikis (*Abrasion resistance* DIN)

Pada pengujian ketahanan kikis (*Abrasion resistance* DIN) yang dilaksanakan sebanyak 4 kali pengujian untuk setiap jenis bahan dan dilakukan perhitungan menggunakan rumus rata-rata sebagai berikut

$$\Delta V = \frac{M \times 200}{\rho \times N}$$

Dengan perhitungan rumus diatas diperoleh data-data pengujian tegangan putus pada karet *Joint Coupling* asli dan pengganti seperti yang tertera pada Gambar 8 dibawah ini :



Gambar 8. Grafik hasil *Abrasion resistance*

Berdasarkan Gambar 8 grafik sumbu x adalah sampel bahan dan sumbu y adalah nilai ketahanan kikis. Hubungan antara bahan terhadap ketahanan kikis (*Abrasion resistance*) didapatkan hasil sampel bahan A4 (bahan modifikasi keempat) mempunyai nilai ketahanan kikis yang tinggi dibandingkan dengan bahan lainnya yaitu 227,9 mm³. Tingkat ketahanan

kikis sampel bahan A4 mempunyai nilai paling tinggi hal ini disebabkan karena menggunakan campuran *Filler* lebih sedikit yaitu 15 phr dibandingkan dengan bahan lainnya yang menggunakan campuran *Filler* sebanyak 45 dan 75 phr.

KESIMPULAN

Dari pengujian mekanik dan hasil analisis data pada beberapa spesimen campuran kompon maka spesimen A2 dengan kompon campuran material antara lain NR (75 gr), SBR (25gr), ZnO (10 grm), Stearic Acid (2 grm), IPPD (3 grm), Flexton (1 grm) Carbon Black (75 grm), CBS (1 grm), Sulfur (2,5 grm) dan Mineral (5 grm) memiliki hasil uji mekanik dan uji vulkanisasi yang lebih baik dari spesimen lainnya yang ada dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil ini dapat disimpulkan spesimen dengan campuran tersebut mempunyai kemampuan sebagai karet peredam pada *joint coupling*.

DAFTAR PUSTAKA

1997. Naskah Sekolah tentang Mengemudi *Tank Scorpion*.
Alvis Vehicles Limited. Republik of Indonesia "Illustrated Part Catalogue". ISO 816-1983.
Rubber, vulcanized-Determination of tear strength of small test pieces.
Assyifa Annas, Lalu Saefullah, Muhammad Iman Hidayat, (2021). *Hardness polyurethane and natural rubber effect on adhesiveness of airless tires*

Mulyono et al., (2018) Rancang bangun roda tanpa udara (airless tyre) untuk beban maksimal kendaraan 40.000 N)

Suherna & Patunru P, (2019). Analisis ketahanan abrasi material outsole polyurethane (PU) & nitrile butadine rubber (NBR) pada safety shoes cheetah di pt. X

Suntako, (2022). Rubber Rail Pad Reinforced by Modified Silica Using GPTMS and Sulfenamide Accelerator