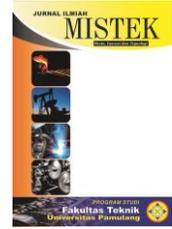




JURNAL MISTEK

# JURNAL TEKNIK MESIN MISTEK

MESIN INOVASI DAN TEKNOLOGI



## ANALISIS PRESTASI SELANG MINYAK REM HIDRAULIK PADA MOBIL LISTRIK BILIS GEN 1.0

Mursid Azis<sup>1</sup>, Joko Setiyono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No.1, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail : [mursidazis@gmail.com](mailto:mursidazis@gmail.com)<sup>1</sup>, [dosen00889@unpam.ac.id](mailto:dosen00889@unpam.ac.id)<sup>2</sup>

Masuk: 20 April 2022

Direvisi: 28 Juni 2022

Disetujui: 7 Juli 2022

**Abstrak:** Rem adalah alat yang sangat penting pada kendaraan, khususnya pada kendaraan roda 2 dan 4, tidak sedikit kecelakaan terjadi karena masalah pengereman tidak berfungsi dengan baik. Karena itu, untuk meningkatkan keamanan pengereman diperlukan memilih komponen – komponen rem yang bagus dan berkualitas. Untuk itu perlu dilakukan penelitian terhadap salah satu komponen rem, yakni Selang Rem. Untuk menguji kualitas Selang Rem maka dilakukanlah penelitian atau pengujian tegangan dalam dan uji Tarik pada tiga jenis Selang Rem yang berbeda Merk dengan standarisasi yang sama. Pada masing – masing selang Rem dilakukan tiga kali pengujian. Pada pengujian Tegangan Dalam, masing – masing Selang Rem diberi tiga jenis variasi tegangan. Yakni 1000 PSI, 1500 PSI, 2000 PSI. Sedangkan untuk Uji Tekan, digunakan untuk mendapatkan data yang nantinya data tersebut akan digunakan untuk menentukan nilai Standar Deviasi pada Selang Rem yang di uji. Setelah melakukan beberapa pengujian dapat disimpulkan Selang Rem C mengalami peregangan lebih sedikit dibandingkan Selang rem A dan B. Tetapi Selang Rem C mendapatkan tegangan dalam lebih besar dibandingkan Selang Rem A dan B. Serta Selang Rem C mengalami peningkatan tegangan dalam lebih stabil. Yang berarti Selang Rem C memiliki kualitas lebih baik dibandingkan Selang Rem A dan Selang Rem B. Dan Lebih cocok digunakan pada Mobil Listrik Bilis Gen1.0. Nilai Simpangan / Deviasi pada tiap bahan uji sama. Tiap pengujian memiliki nilai simpangan yang sama. Yang membedakan dari bahan uji adalah sampel C memiliki kekuatan Tarik hingga putus lebih besar karena memiliki nilai tarikan hingga putus di atas 30 kg/cm<sup>2</sup>. Jadi Selang Rem Sampel C lebih kompetibel karena memiliki tingkat elastisitas lebih tinggi dibandingkan selang rem A dan B. Serta tidak lupa pula Selang Rem C menggunakan material rubber jenis EPDM serta menggunakan 2 lapis PVC.

Kata kunci: Prestasi, Selang rem, Tekanan, Tarikan, Deviasi

**Abstract:** Brakes are a very important tool in vehicles, especially on 2 and 4 wheeled vehicles, many accidents occur because the braking problem does not function properly. Therefore, to improve braking safety, it is necessary to choose good and quality brake components. For this reason, it is necessary to do research on one of the brake components, namely the Brake Hose. To test the quality of the Brake Hose, a research or internal stress test and Tensile test were carried out on three different types of Brake Hoses with the same standardization. Each brake hose is tested three times. In the Internal Tension test, each Brake Hose is given three types of voltage variations. Namely 1000 PSI, 1500 PSI, 2000 PSI. As for the Compression Test, it is used to obtain data which will later be used to determine the value of the Standard Deviation on the Brake Hose being tested. After doing some testing, it can be concluded that Brake Hose C stretches less than Brake Hose A and B. But Brake Hose C gets a greater internal tension than Brake Hose A and B. And Brake Hose C has a more stable internal tension increase. Which means Brake Hose C has better quality than Brake A and Brake Hose B. And is more suitable for use on Bilis Gen1.0 Electric Cars. The value of deviation / deviation in each test material is the same. Each test has the same deviation value. What distinguishes it from the test material is that sample C has a tensile strength to break which is greater because it has a tensile strength to break above 30 kg/cm<sup>2</sup>. So Sample C Brake Hose is more compatible because it has a higher level of elasticity compared to A and B brake hoses. And don't forget the C Brake Hose uses EPDM type rubber material and uses 2 layers of PVC.

Keywords: Performance, Brake hose, Pressure, Pull, Deviatio

## PENDAHULUAN

Di Indonesia adalah salah satu negara yang banyak sekali masyarakatnya memilih untuk menggunakan kendaraan sepeda motor beroda dua. Rem adalah alat yang sangat penting pada kendaraan, khususnya sepeda motor beroda dua, tidak sedikit kecelakaan terjadi karena masalah pengereman tidak berfungsi dengan baik. Pada saat mengendarai sepeda motor pengguna harus memiliki keamanan yang baik untuk meningkatkan kenyamanan saat berkendara, dimana salah satunya kenyamanan dan keamanan didapatkan dari sistem pengereman untuk memperlambat putaran roda dengan perbedaan beban yang diberikan. (Aditya, Sugihartana, 2014)

Salah satu ilustrasi mekanisme penghentian tenaga air yang memiliki kapasitas yang cukup besar bagi daerah, khususnya bagi masyarakat yang memiliki kendaraan berat, penggunaan *Pressure driven Framework* akan terasa mudah dalam menyelesaikan pekerjaannya. Perbaikan inovatif yang berlangsung begitu cepat, salah satunya adalah roda empat (kendaraan), kendaraan sejauh kerangka, dilengkapi dengan beberapa bagian, salah satunya sangat penting yang ditunjukkan oleh kapasitasnya. Khususnya ruang ahli dan caliper (bodi ruang). Mekanisme penghentian ini dimaksudkan untuk mengurangi kecepatan (dial back) dan menghentikan kendaraan, perangkat keras ini sangat penting dalam kendaraan dan berfungsi sebagai alat keamanan dan jaminan untuk kendaraan yang dilindungi dan ini rem membutuhkan ruang ahli untuk mengirim ketegangan saat melambat.

Kendaraan yang menggunakan mekanisme perlambatan fluida memiliki banyak bagian yang disertakan, salah satunya adalah Selang Rem dan caliper. Sedangkan caliper berguna untuk mengirimkan tegangan bertenaga air ke bantalan rem sehingga terjadi perlambatan, biasanya disebut juga dengan rem plat. Berbagai manfaat remplat dapat dimanfaatkan dari temperatur yang berbeda, sehingga hampir semua kendaraan menerapkan mekanisme perlambatan lingkaran, beberapa di antaranya juga dilengkapi dengan lingkaran berventilasi atau pelat yang memiliki bukaan sehingga pendinginan rem lebih optimal. Penggunaan rem plat umumnya digunakan pada ban depan dan belakang kendaraan karena memiliki daya tahan yang tinggi dengan penggunaan jenis rem bertenaga fluida ini. Dari beberapa komponen sistem rem hidraulik ada salah satu komponen yang sangat penting untuk di analisis yaitu selang hidraulik. Karena selang harus mampu menahan tekanan hidraulik juga harus mampu menahan benturan agar selang tidak bocor yang dapat menyebabkan rem blong sehingga akan mengancam keselamatan pengendara. (I Nyoman Sutantra 2015)

## METODOLOGI

### Definisi pengereman

Pengertian rem secara umum adalah suatu sistem yang bekerja untuk memperlambat atau menghentikan perputaran. Prinsip kerja sistem rem adalah mengubah tenaga kinetik menjadi panas dengan cara menggesekkan dua buah logampada benda yang berputar sehingga putarannya akan melambat, dengan demikian laju kendaraan menjadi pelan atau berhenti dikarenakan adanya kerja rem. Sistem rem pada kendaraan merupakan suatu komponen penting sebagai keamanan dalam berkendara, tidak berfungsinya rem dapat menimbulkan bahaya dan keamanan berkendara jadi terganggu. Oleh sebab itu komponen rem yang bergesekan ini harus tahan terhadap gesekan (tidak mudah aus), tahan panas dan tidak mudah berubah bentuk pada saat bekerja dalam suhu tinggi. (I Nyoman Sutantra dan Bambang Sampurno. 2018)

### Pengertian Rem Cakram

Rem cakram adalah perangkat pengereman yang digunakan pada kendaraan modern. Rem ini bekerja dengan menjepit cakram yang biasanya dipasangkan pada roda kendaraan, untuk menjepit cakram digunakan *caliper* yang digerakkan oleh piston untuk mendorong kampas rem (*brake pads*) ke cakram. Rem jenis ini juga digunakan pada kereta api, sepeda motor, sepeda. Pada mobil balap bahan yang digunakan biasanya dari keramik agar lebih tahan terhadap panas yang ditimbulkan selama proses pengereman.

Rem cakram atau *disc brake* adalah salah satu sistem pengereman mobil yang konsep kerjanya memanfaatkan komponen tambahan berupa *disc rotor* atau piringan yang akan dijepit oleh dua buah Kanvas rem, agar bisa memperlambat putaran ban. Rem cakram mobil memiliki radiasi panas yang lebih baik dan saat cakram terkena dengan air, maka proses keringnya terbilang cepat. Desain rem cakram juga sangatlah bagus. Setidaknya ada beberapa komponen remcakram dan cara kerjanya yang perlu diketahui.

### Sistem Kerja Sistem Hidraulik

Sistem hidraulik bekerja dengan mengubah dan mengendalikan energi ketika energi tersebut mengalir dari satu komponen ke komponen berikutnya.

Sistem hidraulik menerima input energi dari suatu sumber, biasanya dari mesin atau putaran roda gigi. Pompa hidraulik mengubah energi mekanik menjadi energi hidraulik dalam bentuk aliran dan tekanan. *Control*

valve bekerja mengendalikan pengalihan energi hidrolik melalui sistem dengan mengendalikan aliran zat cair dan arahnya. *Actuator* (silinder atau motor hidrolik) mengubah energi hidrolik menjadi energi mekanis dalam bentuk gerakan linear ataupun putaran, yang dimanfaatkan untuk melakukan pekerjaan.

**Tegangan Permukaan**

Tegangan permukaan adalah gaya atau tarikan ke bawah yang menyebabkan permukaan cairan berkontraksi dan benda dalam keadaan tegang. Hal ini disebabkan oleh gaya-gaya tarik yang tidak seimbang pada antar muka cairan. Gaya ini biasa segera diketahui pada kenaikan cairan biasa dalam pipa kapiler dan bentuk suatu tetesan kecil cairan. Tegangan permukaan merupakan fenomena menarik yang terjadi pada zat cair (*fluida*) yang berada dalam keadaan diam (statis). (Udeagbara, Stephen Gekwu, 2017)

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (2.1)$$

$\sigma$  = Tegangan Permukaan (N/m<sup>2</sup>)

F = Gaya (N)

A = Luas Permukaan (m<sup>2</sup>)

Besarnya tegangan permukaan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis cairan, suhu, dan, tekanan, massa jenis, konsentrasi zat terlarut, dan kerapatan. Jika cairan memiliki molekul besar seperti air, maka tegangan permukaannya juga besar. salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya tegangan permukaan adalah massa jenis/ densitas (D), semakin besar densitas berarti semakin rapat muatan – muatan atau partikel-partikel dari cairan tersebut. Kerapatan partikel ini menyebabkan makin besarnya gaya yang diperlukan untuk memecahkan permukaan cairan tersebut. Hal ini karena partikel yang rapat mempunyai gaya tarik menarik antar partikel yang kuat. Sebaliknya cairan yang mempunyai densitas kecil akan mempunyai tegangan permukaan yang kecil pula.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Uji Tekanan**

Hasil Uji tekan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar perubahan yang terjadi pada sampel benda uji (*Braking Hose*) terhadap variasi tekanan yang di berikan. Serta sebagai pembanding sampel mana yang baik untuk digunakan pada sistem rem Mobil Listrik BILIS Gen1.0

**Tabel 4.1 Standarisasi selang Rem**

STANDARISASI SELANG REM				
Keterangan	Working Pressure (Psi)	Burst Pressure (Psi)	Outer Diameter (mm)	Inner Diameter (mm)
Sampel A	1450	7100	10,5	3,2
Sampel B	1450	7100	10,5	3,2
Sampel C	1450	7100	10,5	3,2

**Tabel 4.2 Pengambilan Data Hasil Uji Tekanan**

Keterangan	Nilai Tekanan			
	1000 Psi	1500 Psi	2000 Psi	0 Psi
	O.D (mm)	O.D (mm)	O.D (mm)	O.D (mm)
Sampel A	10,6	11,2	11,5	10,5
Sampel B	10,7	11,3	11,6	10,5
Sampel C	10,7	11	11,35	10,5

Ketiga selang rem memiliki spesifikasi yang sama. Namun setelah dilakukan uji tekan baru terlihat perbedaannya. Perbedaan selang rem sebagai berikut :

1. Selang A mengalami peregangan sebesar 0,1 mm pada tekanan 1000 Psi. Sedangkan pada Working Pressure atau tekanan 1500 Psi mengalami peregangan sebesar 0,7 dari yang semula memiliki Outer Diameter 10,5 mm menjadi 11,2 mm
2. Selang B mengalami peregangan sebesar 0,2 mm pada tegangan 1000 Psi. Sedangkan pada Working Pressure atau tekanan 1500 Psi selang mengalami peregangan sebesar 0,8 mm dari yang semula 10,5 mm menjadi 11,3 mm.
3. Selang C mengalami peregangan sebesar 0,2 mm pada tegangan 1000 Psi. Sedangkan pada Working Pressure atau tekanan 1500 Psi selang mengalami peregangan sebesar 0,5 mm dari yg semula memiliki Outer Diameter 10,5 mm menjadi 11,0 mm.

Berdasarkan hasil uji tekan, Selang C lebih tahan terhadap tekanan yang lebih besar di bandingkan selang A dan Selang B.

#### 4.2 Hasil Perhitungan Data Uji Tekanan

Dari data di atas kemudian dilakukan pengolahan data untuk mengetahui kekuatan selang hidraulik terhadap beban tegangan dalam Selang Rem dengan kekuatan tekanan 1000 Psi, 1500 Psi, dan 2000 Psi. Data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.2 yang berdasarkan standarisasi selang rem pada Tabel 4.1.

Dalam perhitungan Uji Tekanan Dalam, penulis menggunakan 3 tipe bahan uji dengan masing – masing bahan uji dilakukan 3 kali tekanan yang berbeda. Dapat dilihat pada Tabel 4.2. Sedangkan untuk data hasil perhitungan uji tekan dapat dilihat pada Tabel 4.3, 4.4, dan 4.5. Untuk perhitungan dapat dilihat pada Lampiran

**Tabel 4.3 Data Perhitungan Tekanan Dalam Sampel A**

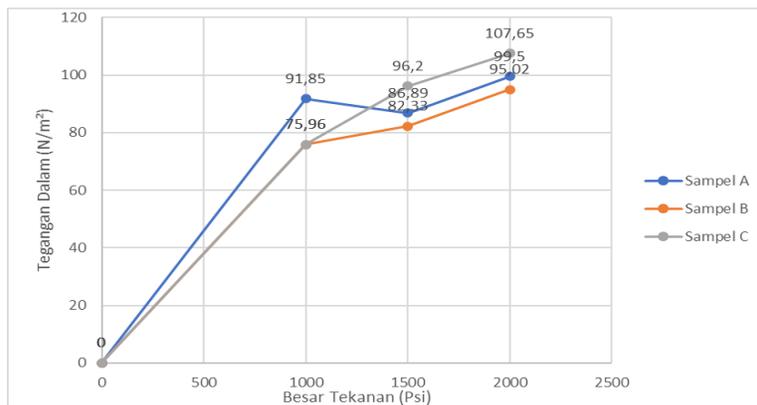
Sampel A	
Nilai Tekanan (Psi)	Tegangan Dalam Selang Rem (N/mm <sup>2</sup> )
0	0
1000	91,85
1500	86,89
2000	99,5

**Tabel 4.4 Data Perhitungan Tekanan Dalam Sampel B**

Sampel B	
Nilai Tekanan (Psi)	Tegangan Dalam Selang Rem (N/mm <sup>2</sup> )
0	0
1000	75,96
1500	82,33
2000	95,02

**Tabel 4.5 Data Perhitungan Tekanan Dalam Sampel C**

Sampel C	
Nilai Tekanan (Psi)	Tegangan Dalam Selang Rem (N/mm <sup>2</sup> )
0	0
1000	75,96
1500	96,2
2000	107,65



Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Uji Tekan Selang minyak Rem

Pada Gambar 4.1 grafik perbandingan Uji Tekan Selang minyak Rem diatas nampak sekali perbedaan tegangan, dimana Tegangan yang terjadi pada sampel A terjadi penurunan pada tekanan 1500 Psi, sampel B mengalami sedikit peningkatan tegangan pada tiap variasi tekanan yang di terima, sedangkan sampel C terjadi banyak tegangan pada tekanan 1500 Psi yang merupakan tekanan *Working Pressure* pada standarisasi selang rem.

Berdasarkan peregangannya pada Selang Rem A, B, dan C pada Tabel 4.1 dengan 4.2 Selang Rem C mengalami peregangannya lebih sedikit di bandingkan Selang rem A dan B. Tetapi Selang Rem C mendapatkan tegangan dalam lebih besar dibandingkan Selang Rem A dan B. Serta Selang Rem C mengalami peningkatan tegangan dalam lebih stabil. Yang berarti Selang Rem C memiliki kualitas lebih baik dibandingkan Selang Rem A dan Selang Rem B.

Sesuai dengan pengertian tegangan permukaan bahwa Besarnya tegangan permukaan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis cairan, suhu, tekanan, dan gaya, konsentrasi zat terlarut, dan kerapatan. Namun dalam pengujian tekanan yang dilakukan, yang mempengaruhi besarnya tegangan permukaan adalah gaya dan luas penampang. Semakin besar luas penampang dan semakin besar gaya yang diberikan kepada selang berarti semakin besar pula nilai tegangan dalam pada selang. (Udeagbara, Stephen Gekwu, 2017)

**Simpangan Deviasi Selang Rem**

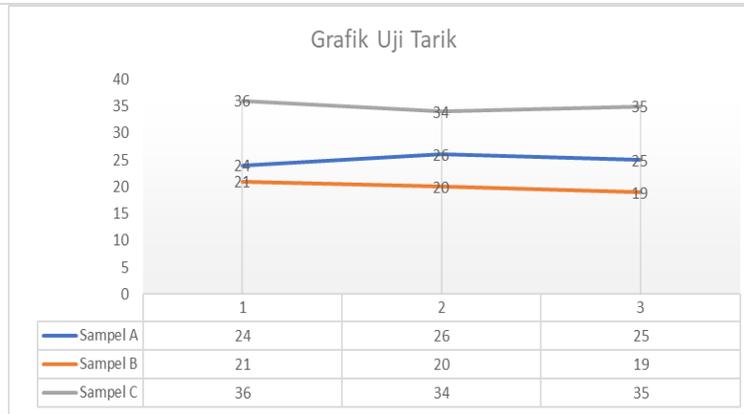
Dasar perhitungan varian dan standar deviasi adalah keinginan untuk mengetahui keragaman suatu kelompok data. Salah satu cara untuk mengetahui keragaman dari suatu kelompok data adalah dengan mengurangi setiap nilai data dengan rata – rata kelompok data tersebut, selanjutnya semua hasilnya di jumlahkan. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 1.

1. Penghitungan X Rata-Rata Pengujian Tarik

Bertujuan untuk mengetahui rata – rata tegangan Tarik pada selang rem hingga putus. Agar pada saat pemasangan selang rem untuk menentukan berapa Panjang minyak rem yang akan di gunakan supaya tidak terjadi tarikan yang berlebih. Yang nantinya akan menyebabkan selang rem putus. Serta untuk menentukan toleransi pada selang rem. Menghitung x rata – rata yaitu penjumlahan dari semua data pada masing – masing sampel di bagi dengan jumlah pengambilan data pada masing – masing sampel selang rem ( n ). Perhitungan menentukan x rata – rata dapat dilihat pada lampiran

Tabel 4.6 Data Uji Tarik

Bahan Uji	Uji 1 (Kg/m²)	Uji 2 (Kg/m²)	Uji 3 (Kg/m²)	Rata- rata (Kg/m²)
Sampel A	24	26	25	25
Sampel B	21	20	19	20
Sampel C	36	34	35	35



Gambar 4.2 Grafik Uji Tarik

2. Menghitung Simpangan Standart Deviasi Selang Rem

Nilai statistic yang digunakan untuk menentukan bagian sebaran data dalam sampel, dan seberapa dekat titik data individu mean. Pada Tabel 4.7, 4.8, dan 4.9 adalah data yang telah di olah untuk menentukan nilai Standrat Deviasi pada Tabel 4.10. Perhitungan Standart Deviasi dapat dilihat pada Lampiran 1

Tabel 4.7 Data Deviasi Sampel A

Xi (Kg/m <sup>2</sup> )	x1 - x rata-rata	(x1 - x rata-rata) <sup>2</sup>
24	-1	1
26	1	1
25	0	0
$\Sigma (x1 - x \text{ rata} - \text{rata}) = 2$		

Tabel 4.8 Deviasi sampel B

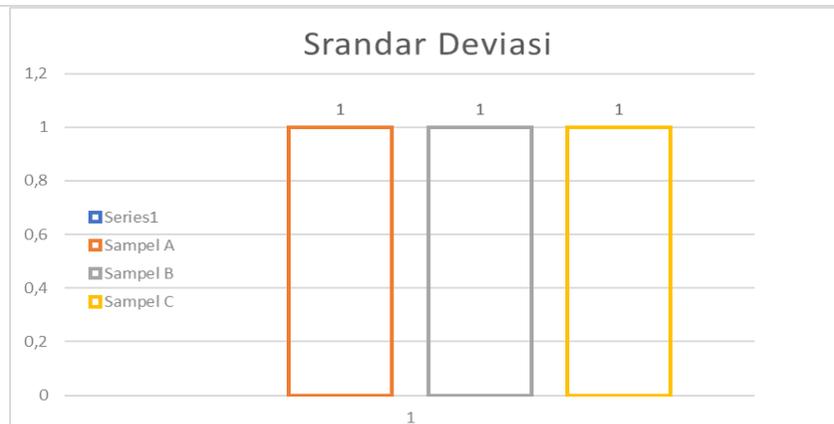
Xi (Kg/m <sup>2</sup> )	x1 - x rata-rata	(x1 - x rata-rata) <sup>2</sup>
21	1	1
20	0	0
19	-1	1
$\Sigma (x1 - x \text{ rata} - \text{rata}) = 2$		

Tabel 4.9 Deviasi Sampel C

Xi	x1 - x rata-rata	(x1 - x rata-rata) <sup>2</sup>
36	1	1
34	1	1
35	0	0
$\Sigma (x1 - x \text{ rata} - \text{rata}) = 2$		

Tabel 4.10 Hasil perhitungan Standart Deviasi

No	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Standart Deviasi
Sampel A	24	26	25	1
Sampel B	21	20	19	1
Sampel C	36	34	35	1



Gambar 4.3 Grafik Nilai Deviasi

1. Nilai Simpangan / Deviasi pada tiap bahan uji Sama. Tiap pengujian memiliki nilai simpangan yang sama. Yang membedakan dari bahan uji adalah sampel C memiliki kekuatan Tarik hingga putus lebih besar karena memiliki nilai tarikan hingga putus diatas  $30 \text{ kg/cm}^2$  yang berarti Sampel C memiliki tingkat elastisitas lebih tinggi. Jadi Selang Rem Sampel C lebih kompetibel karena memiliki tingkat elastisitas lebih tinggi di dibandingkan selang rem A dan B. Serta tidak lupa pula Selang Rem C menggunakan material rubber jenis EPDM serta menggunakan 2 lapis PVC.

### KESIMPULAN

Selang Rem C mengalami peregangan lebih sedikit di dibandingkan Selang rem A dan B. Tetapi Selang Rem C mendapatkan tegangan dalam lebih besar dibandingkan Selang Rem A dan B. Serta Selang Rem C mengalami peningkatan tegangan dalam lebih stabil. Yang berarti Selang Rem C memiliki kualitas lebih baik dibandingkan Selang Rem A dan Selang Rem B. Dan Lebih cocok di gunakan pada Mobil Listrik Bilis Gen1.0

Nilai Simpangan / Deviasi pada tiap bahan uji sama. Tiap pengujian memiliki nilai simpangan yang sama. Yang membedakan dari bahan uji adalah sampel C memiliki kekuatan Tarik hingga putus lebih besar karena memiliki nilai tarikan hingga putus diatas  $30 \text{ kg/cm}^2$ . Jadi Selang Rem Sampel C lebih kompetibel karena memiliki tingkat elastisitas lebih tinggi di dibandingkan selang rem A dan B. Serta tidak lupa pula Selang Rem C menggunakan material rubber jenis EPDM serta menggunakan 2 lapis PVC.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. [1 A.M. Saleh. 2013. *Teknik Mobil*. Jakarta: Bharatara Niaga Media
- [2]. Aditya, Sugihartana. 2014 “*Pengertian rem cakram*” Jakarta: Gramedia Pustaka Umum.
- [3]. Dr. Ir. Yanuar, Msc., M.Eng, Dita Satyadarma, ST., MT, Burhan Noerdin. 2015. “*Analisis Gaya Pada Rem Cakram (Disk Brake) Untuk Kendaraan Roda Empat*”. Universitas Gunadarma.
- [4]. Prof. I Nyoman Sutantra. M.Sc., Ph.D 2015. “*Teknologi Otomotif-Teori dan Aplikasinya*”. Edisi pertama.Surabaya : Guna Widya.
- [5]. Prof. Ir. I Nyoman Sutantra, M.Sc., Ph.D dan Dr. Ir. Bambang Sampurno, MT. 2018. *Teknologi Otomotif, Edisi Kedua* Surabaya: Guna Widya.
- [6]. Scharff, Robert. 2009. “*Complete Brake System*”. Now Including, Technician`s, Shop Manual. New York: John Wiley and Sons.
- [7]. Sularso. 2011 “*Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*”. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [8]. Udeagbara, Stephen Gekwu. 2017. *Effect of Temperature and Impurities on Surface Tension of Crude Oil*. Florida: Boca Raton.
- [9]. <https://www.rubber-pvc-hose.com/project/rubber-brake-hose-sae-j1401/> (Diakses 6 Januari 2022)
- [10]. [www.rubber-pvc-hose.com](http://www.rubber-pvc-hose.com) (Diakses 6 Januari 2022)