

RANCANG BANGUN ALAT PELEPAS PEGAS SHOCKBREAKER DENGAN TENAGA HIDROLIK

Prasita Ferdianto

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
prasitaferdianto16050423010@mhs.unesa.ac.id

Iskandar, S.T, M.T

Dosen Teknik Mesin, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
iskandar@unesa.ac.id

Abstrak

Shockbreaker adalah alat yang terbuat dari logam baja yang berfungsi sebagai peredam guncangan agar bodi kendaraan tidak mengalami guncangan berlebihan saat melewati jalan bergelombang. *Shockbreaker* pada kendaraan dibuat untuk memberikan kenyamanan bagi pengendara. Berdasarkan hal tersebut maka mendorong penulis membuat alat pelepas *shockbreaker* yang di lengkapi dengan tenaga hidrolis. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mempermudah cara melepaskan *shockbreaker* mobil, sebagai media pembelajaran tentang suspensi. Untuk mencapai tujuan dalam penelitian, diperlukan proses pengujian pada alat yang dirancang maka penulis menggunakan metode uji untuk kerja untuk menganalisa efektifitas kinerja alat pelepas pegas *shockbreaker* dengan tenaga hidrolis, yaitu pengujian rancangan menggunakan *shockbreaker* Bmw E46 diameter 317 mm x 96 mm x 96 mm. Pengujian tekanan pegas, ketinggian pegas dan perbandingan alat tipe ulir. Hasil uji unjuk kerja rancang bangun alat pelepas pegas tenaga hidrolis menggunakan metode R&D (*Research and Development*) terbukti efektif dan mudah digunakan untuk *maintenance shockbreaker*. Pengoperasian dan perawatan mudah, dapat digunakan untuk media pembelajaran dan bisa dikembangkan lebih optimal.

Kata Kunci: *shockbreaker*, hidrolis, mesin pelepas, rancang bangun

Abstract

Shockbreaker is a tool made of steel which functions as a shock absorber so that the vehicle body does not experience excessive shocks when traveling on bumpy roads. The shockbreaker on the vehicle is made to provide comfort for the rider. Based on this, it encourages the author to make a shockbreaker release device equipped with hydraulic power. The purpose of this research is to make it easier to remove the car shockbreaker as a learning medium about suspension. To achieve the objectives in the study, a testing process is needed on the designed tool, so the authors use the test method for work to analyze the performance effectiveness of the shockbreaker spring release device with hydraulic power, namely testing the design using a Bmw E46 shockbreaker with a diameter of 317 mm x 96 mm x 96 mm. Testing of spring pressure, spring height and comparison of thread type tools. The performance test results of the design and construction of the hydraulic power spring release device using the R&D (*Research and Development*) method proved to be effective and easy to use for shockbreaker maintenance. Easy operation and maintenance, can be used for learning media and can be developed more optimally.

Keywords: shockbreaker, hydraulic, release machine, design

PENDAHULUAN

Shockbreaker atau peredam kejut adalah alat yang terbuat dari logam baja yang berfungsi sebagai peredam guncangan agar bodi kendaraan tidak mengalami guncangan berlebihan saat melewati jalan bergelombang. *Shock breaker* pada kendaraan dibuat untuk memberikan kenyamanan bagi pengendara. Akan tetapi dalam kenyataannya tidak semua *shock breaker* sesuai keinginan konsumen. Ketidak sesuaian

ini diakibatkan karena tujuan penggunaan *shock breaker* oleh konsumen berbeda antar satu dengan yang lain, misalnya seorang pembalap menginginkan sebuah *shock breaker* yang memiliki redaman yang kuat. Berbeda dengan khalayak umum yang tidak terlalu memperhatikan *shockbreaker* yang digunakan karena hanya mementingkan kenyamanan dalam berkendara. Untuk itu diperlukan modifikasi sistem getaran teredam pada *shock breaker* yang berhubungan dengan koefisien redaman dan koefisien pegas

Rancang Bangun Alat Pelepas Pegas “Shockbreaker” Dengan Tenaga Hidrolik

sehingga nantinya didapatkan *shock breaker* yang baik dan nyaman digunakan.

Media alat ini adalah suatu media yang dapat diserap oleh mata dan telinga dengan tujuan membantu dosen agar proses belajar mengajar mahasiswa lebih efektif dan efisien. Media alat ini merupakan salah satu komponen penentu efektivitas belajar. Media alat ini dapat mengubah materi ajar yang abstrak menjadi kongkrit dan realistik. Penyediaan perangkat media alat ini merupakan bagian dari pemenuhan kebutuhan mahasiswa belajar, sesuai dengan tipe mahasiswa belajar. Pembelajaran menggunakan media alat berarti mengoptimalkan fungsi seluruh panca indra mahasiswa untuk meningkatkan efektivitas mahasiswa belajar dengan cara mendengar, melihat, meraba, dan menggunakan pikirannya secara logis dan realistik. Pelajaran tidak sekedar menerawang pada wilayah abstrak, melainkan sebagai proses empirik yang kongkrit yang realistik serta menjadi bagian dari hidup yang tidak mudah dilupakan.

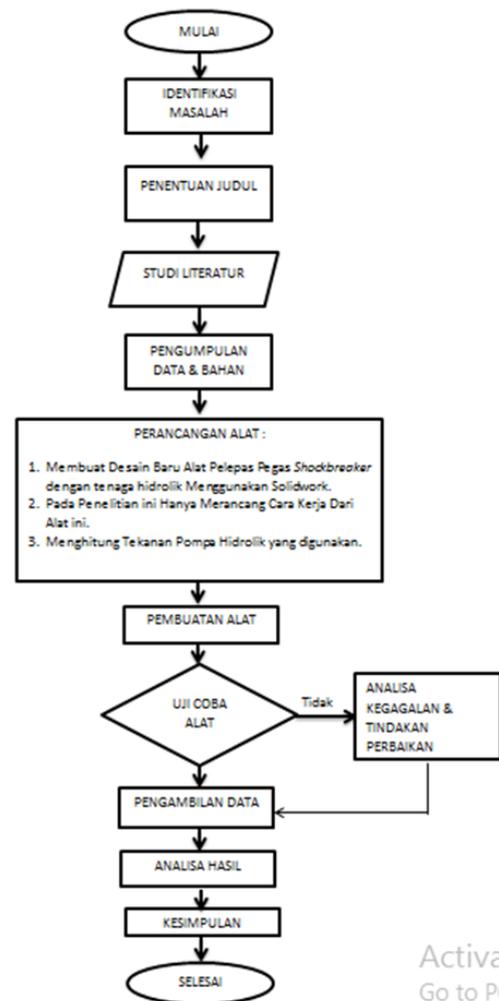
Kelengkapan media atau peralatan praktikum sangatlah penting bagi sarana penunjang kegiatan praktikum mahasiswa, jika alat praktikum tidak tersedia atau kurang mencukupi, maka mahasiswa akan kesulitan dalam memahami praktikum itu sendiri, oleh sebab itu peralatan praktikum sangatlah di butuhkan untuk mempermudah praktikum, dengan ketersediaannya peralatan praktikum yang lengkap maka mahasiswa selain lebih mudah dalam melaksanakan kegiatan praktikum, mahasiswa juga akan cepat memahami kegiatan praktikum, karena peralatan praktikum adalah syarat utama untuk menunjang kegiatan praktikum itu sendiri.

Kami akan mendesain dan mewujudkan media tersebut berupa satu unit alat pelepas pegas *shockbreaker* yang lebih khusus pada mobil. Media ini akan kami wujudkan melalui Tugas Akhir Program D-3 Teknik Mesin Otomotif. Tugas akhir ini berjudul “Rancang bangun alat pelepas pegas *shock breaker* dengan tenaga hidrolik” adalah hasil pengamatan dari pelaksanaan praktikum teknologi suspensi mobil. Sehingga alumni Jurusan Teknik Otomotif nantinya lebih khusus program D-3 akan lebih memahami prinsip kerja sistem suspensi secara *up to date*.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian berbentuk *experimental research*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan antara pemakaian alat pelepas pegas *shockbreaker* standar, dan alat pelepas pegas *shockbreaker* modifikasi dengan berbahan dasar *stainless steel*

Alat pelepas pegas *shockbreaker* ini menggunakan tenaga hidrolik. Berikut adalah *flowchart* pelaksanaan dari pembuatan alat pelepas pegas *shockbreaker*.



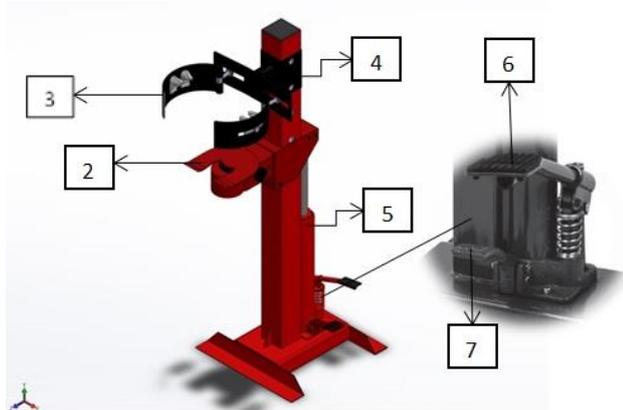
Gambar 1. Flowchart rancangan analisis

Tempat dan waktu perancangan

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun akademik 2020/2021.

Tempat pembuatan dan perakitan “Rancang Bangun Alat Pelepas Pegas *Shockbreaker*” akan dilaksanakan di Laboratorium Chasis Teknik Mesin Unesa. Tempat tersebut cukup luas dan memiliki peralatan yang cukup memadai.

Hasil perancangan rancang bangun alat pelepas pegas shockbreaker dengan tenaga hidrolik



Gambar 2. Trainer Alat Pelepas Pegas Shockbreaker Dengan Tenaga Hidrolik

Keterangan:

1. Foot
2. Lower Support Bracket
3. Upper Clamp
4. Upper Clamp Support
5. Hydraulic Ram
6. Foot Pedal
7. Release Pedal

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi Alat pelepas pegas Shockbreaker dengan tenaga hidrolik.

Description	Spring Compressor
Maximum Capacity (Kapasitas Maksimal)	1 Ton
Max. Working Length (Panjang Kerja Maksimal)	594 mm
Ram Travel	330 mm
Spring Range	102 – 254 mm
Net Weight (Berat Bersih)	31.35 Kg

Pembahasan

Dimensi dan Spesifikasi Trainer

Setelah dilakukan proses manufaktur dan *assembly* berikut spesifikasi dari rancang bangun alat pelepas pegas shockbreaker dengan tenaga hidrolik :

- Rangka menggunakan besi *hollow* dengan ukuran 60 mm x 60 mm x 5,5 mm, Serta menggunakan besi siku dengan ukuran 2 x 381 mm untuk Kaki – Kaki.

- Alat menggunakan pompa hidrolik jenis ram panjang.
 Nama merk : Zhongxing
 Jenis : Dongkrak Hidrolik
 Tinggi : 1125 mm
 Kapasitas (beban) : 8 Ton
 Diameter Poros : 20 mm
 Ram panjang Jack (n.w) : 11 kg
- Menggunakan *Foot Pedal* untuk menaikkan hidrolik ram panjang.
 Panjang : 340 mm
 Lebar : 70 mm
- Menggunakan *Foot* untuk menopang rangka serta menjadi kaki – kaki dari alat tersebut.
 Panjang : 381 mm
 Lebar : 50 mm
 Tinggi : 40 mm

Perhitungan gaya tekan alat pelepas pegas shockbreaker dengan tenaga hidrolik.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Keterangan :

F1 = Besar gaya pada tuas pendorong (N)

F2 = Besar gaya pada dudukan (N)

A1 = Luas penampang piston tekan (m²)

A2 = Luas penampang piston angkat (m²)

Diketahui :
 F₂ = 1 Ton = 1000 Kg
 A₁ = 0,02 mm
 A₂ = 0,1 mm

Ditanyakan : F₁.....?

Jawab

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_1 = F_2 \cdot \frac{A_1}{A_2}$$

$$m_1 \cdot g = m_2 \cdot g \cdot \frac{\pi r_1^2}{\pi r_2^2}$$

$$m_1 = 1000 \text{ Kg} \cdot \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$= 1000 \text{ Kg} \cdot \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$$

$$= 1000 \text{ Kg} \cdot \left(\frac{0,02}{0,1}\right)^2$$

$$= 1000 \text{ Kg} \cdot \frac{0,0004}{0,01}$$

$$= 40 \text{ Kg}$$

$$F_1 = m_1 \cdot g$$

$$= 40 \cdot 9,8$$

$$= 392 \text{ N}$$

Tegangan geser maksimum

Rancang Bangun Alat Pelepas Pegas "Shockbreaker" Dengan Tenaga Hidrolik

$$T_{max} = \frac{8 \cdot W_{max} \cdot D}{\pi \cdot d^3}$$

Di mana : W_{max} = beban maksimum yang diterima pegas = 4,5 kg
sehingga :

$$\begin{aligned} T_{max} &= \frac{8 \cdot W_{max} \cdot D}{\pi \cdot d^3} \\ &= \frac{8 \cdot W_{max} \cdot D}{\pi \cdot d^3} \\ &= \frac{8 \cdot 4,5 \cdot 90}{3,14 \cdot 20^3} \\ &= 0,13 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Bahan untuk kawat baja dipilih baja pegas dibentuk panas JIS G 4801 (SUP4), dengan modulus geser (G) = $8 \times 10^3 \text{ kg/mm}^2$
Dan tegangan ijin $T_a = 68 \text{ kg/mm}^2$

$$\tau_t = \frac{F}{A}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} A &= \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \\ &= 0,785 \cdot 11,2^2 \\ &= 98,47 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned} \tau_t &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{469}{99,47} \\ &= 4,76 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Dimana :

τ_t = Tegangan tekan yang terjadi (kg/mm^2)

F = Beban maksimum (kg)

A = Luas penampang (mm^2)

Dari perhitungan yang telah dilakukan ternyata bahwa $\tau_t < T_t$ atau ($4,76 \text{ kg/mm}^2 < 17 \text{ kg/mm}^2$), maka bahan cukup kuat dan aman untuk digunakan.

Tegangan geser yang diijinkan

$$\begin{aligned} T_T &= 0,8 \cdot T_a \\ &= 0,8 \cdot 68 \\ &= 54,4 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

$$0,13 \text{ kg/mm}^2 < 54,4 \text{ kg/mm}^2$$

Dari hasil tersebut diatas perencanaan baik dan dapat di terima karena tegangan geser maksimum (T_{max}) lebih kecil dari tegangan geser bahan yang diijinkan (T_a).

Mencari tegangan tekan yang diijinkan pada bahan.

Didapat dengan menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} \tau_t &= \frac{T_{max}}{V} \\ &= \frac{64}{4} \\ &= 17 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Dimana :

τ_t = Tegangan tekanyang diijinkan pada bahan (kg/mm^2)

T_{max} = Tegangan maksimum bahan

V = Faktor keamanan

Tegangan tekan yang terjadi pada bahan :

Menghitung gaya tumpuan mesin saat ada tambahan injakan tenaga operator.

a = 45 mm = 4,5 cm

b = 280 mm = 28 cm

Dimana :

a = jarak tuas pada plunger

b = jarak antara tuas plunger dengan letak kaki pada tuas pengungkit

$$F_p = 392 \text{ N} = 39,2 \text{ kg}$$

$$\sum M_A = 0$$

$$-F_m \cdot x(a+b) + F_p \cdot x a = 0$$

$$F_p \cdot x a = F_m \cdot x(a+b)$$

$$39,2 \text{ kg} \cdot x 4,5 \text{ cm} = F_m \cdot x(4,5 + 28) \text{ cm}$$

$$176,4 \text{ kgcm} = F_m \cdot x 32,5 \text{ cm}$$

$$F_m = 5,42 \text{ kg}$$

$$F_m = 5 \text{ kg}$$

$$F_m = 50 \text{ N}$$

Menentukan kekuatan baut

Diket : $F_{pomba} + F_m$

$$= 392 \text{ N} + 50 \text{ N}$$

$$= 442 \text{ N}$$

L = 68 mm

$L_1 = 75 \text{ mm}$

Bahan st37, $\sigma_t = 370 \text{ Mpa}$

Ditanya : Ukuran baut

Jawab :

- Mencari tegangan geser langsung.

$$W_s = \frac{W}{N}$$

$$W_s = \frac{442}{2} = 221 \text{ N}$$

- Mencari tegangan Tarik langsung.

$$W_t = \frac{w \cdot L}{2 \cdot L_1}$$

$$W_t = \frac{221 \text{ N} \cdot 68 \text{ mm}}{2 \cdot 75 \text{ mm}}$$

$$W_t = \frac{15028 \text{ Nmm}}{150 \text{ mm}}$$

$$W_t = 100,2 \text{ N}$$

- Mencari beban Tarik ekuivalen.

$$W_{te} = \frac{1}{2} + [W_t + \sqrt{(W_t)^2 + 4(W_s)^2}]$$

$$W_{te} = \frac{1}{2} + [100,2 N + \sqrt{(100,2 N)^2 + 4(221 N)^2}]$$

$$W_{te} = \frac{1}{2} + [100,2 N + \sqrt{10040,04 N^2 + 195364 N^2}]$$

$$W_{te} = \frac{1}{2} + [100,2 N + \sqrt{205404,04}]$$

$$W_{te} = \frac{1}{2} + [100,2 N + 453,21 N]$$

$$W_{te} = \frac{1}{2} + [553,41 N]$$

$$W_{te} = 276,70 N$$
- Mencari ukuran baut.

$$W_{te} = \frac{1}{4} \pi (dc)^2 \cdot \sigma_t$$

$$276,70 N = \frac{1}{4} 3,14 (dc)^2 \cdot 370 N/mm^2$$

$$276,70 N = 290 N/mm^2$$

$$dc^2 = \frac{276,70 N}{290}$$

$$dc^2 = 1$$

$$dc = \sqrt{1}$$

$$dc = 1$$

jadi , menurut table 2.1 . jika dc = 1 mm berarti ukuran baut yang digunakan adalah M 1.4 => Aman.

Perbandingan Alat Pelepas Pegas Shockbreaker

No.	Perbandingan	Alat Pelepas pegas yang jenis ulir.	Alat Pelepas pegas yang dirancang.
1	Pemakaian Alat Kerja	Tenaga yang dikeluarkan banyak, tidak nyaman di gunakan karena ruang kerja sedikit	Lebih nyaman digunakan, membutuhkan tenaga sedikit,
2	Keselamatan Kerja	Keselamatan kerja kurang <i>safety</i> , harus membutuhkan operator tambahan	Keselamatan kerja lebih terjaga , Lebih memudahkan Operator,
3	Design	Design kurang kokoh, Berat, Susah dipindahkan	Design kokoh, Kuat, Ringan, mudah dipindahkan.

Tabel 4.6 Perbandingan Alat

Kelebihan Alat Yang Di Rancang

Kelebihan Alat Pelepas Pegas Shockbreaker adalah :

- Bahan yang digunakan mudah di dapat di pasaran.
- Bentuknya Simple , praktis, serta kontruksi lebih kuat.
- Lebih memperhatikan Safety (tingkat keselamatan kerja) dalam penggunaan melepas pegas shockbreaker.
- Mempermudah Teknisi maupun mahasiswa ketika menggunakan alat tersebut.
- Tenaga yang di butuhkan sedikit dibandingkan menggunakan yang manual.
- Efisien waktu dalam pengerjaan waktu.

Maintenance Alat

- Periksa piston secara berkala apakah ada tanda-tanda karat atau korosi; Bersihkan area yang terbuka dengan kain bersih yang diminyaki.
- Peringatan: Jangan pernah menggunakan amplas atau bahan abrasif pada permukaan ini!
- Lapisan oli pelumas ringan ke titik pivot, as, dan engsel akan membantu mencegah karat dan memastikan pedal kaki, pedal pelepas, dan rakitan pompa bergerak bebas. Lumasi titik pivot, gandar, dan engsel secara berkala dengan oli pelumas ringan sesuai kebutuhan.
- Dengan ram di posisi terendahnya, lepas tutup pengisian oli di sisi ram untuk memeriksa level oli hidrolik. Jika tidak memadai, tambahkan oli hidrolik berkualitas tinggi seperlunya. Pasang kembali penutup pengisian oli, lalu keluarkan udara dari sistem hidrolik.
- Peringatan: Jangan gunakan minyak rem atau minyak lain yang tidak benar dan hindari mencampur berbagai jenis oli saat menambahkan oli hidrolik.
- Untuk memastikan kinerja terbaik dan masa pakai peralatan yang lebih lama, ganti sepenuhnya oli hidrolik setidaknya sekali setahun.

Menguji perbandingan alat yang tipe hidrolik dengan alat yang tipe ulir.

Berdasarkan hasil uji coba alat pelepas pegas shockbreaker tipe ulir didapatkan waktu rata 29 menit 25 detik untuk melepas dan memasang pegas shockbreaker. Sementara dengan alat pelepas pegas shockbreaker tenaga hidrolik membutuhkan waktu antara 20 menit 24 detik, waktu ini lebih singkat sekitar 9 menit dari alat tipe ulir. Perbedaan penggunaan tenaga manusia (teknisi) terlihat lebih besar jika dibanding menggunakan alat penekan pegas shockbreaker dengan tenaga hidrolik.

Jumlah Percobaan	Alat Pelepas Pegas Tipe Ulir	Alat Pelepas Pegas Dengan Tenaga Hidrolik	Pengurangan Waktu
1	29 Menit 31 Detik	22 Menit 42 Detik	6 Menit 49 Detik
2	30 Menit 42 Detik	20 Menit 53 Detik	9 Menit 49 Detik
3	28 Menit 45 Detik	21 Menit 31 Detik	7 Menit 14 Detik
4	27 Menit 24 Detik	19 Menit 39 Detik	11 Menit 3 Detik
5	28 Menit 11 Detik	18 Menit 12 Detik	9 Menit 59 Detik
6	31 Menit 55 Detik	19 Menit 28 Detik	12 Menit 27 Detik
Rata-Rata	29 Menit 25 Detik	20 Menit 24 Detik	9 Menit 1 Detik

Tabel 4.9 Hasil Uji Coba Perbandingan Alat Tipe Ulir Dengan Tipe Hidrolik

PENUTUP Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian maintenance pada shockbreaker bmw E46, maka dapat disimpulkan bahwa rancang bangun alat pelepas pegas shockbreaker dengan tenaga hidrolik adalah:

1. Rancangan desain alat pelepas pegas shockbreaker dengan tenaga hidrolik, dengan spesifikasi

sebagai berikut : Berhasil dirancang alat pelepas pegas *shockbreaker* dengan tenaga hidrolik, dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Rangka alat menggunakan besi *hollow* dengan ukuran 60 mm x 60 mm x 5,5 mm, Serta menggunakan besi siku dengan ukuran 2 x 381 mm untuk Kaki – Kaki.
- Alat menggunakan pompa hidrolik jenis ram panjang.

Nama merk	: Zhongxing
Jenis	: Dongkrak Hidrolik
Tinggi	: 1125 mm
Kapasitas (beban)	: 8 Ton
Diameter Poros	: 20 mm
Ram panjang Jack (n.w)	: 11 kg
- *Foot Pedal* untuk menaikkan hidrolik ram panjang.

Panjang	: 340 mm
Lebar	: 70 mm
- *Foot* untuk menopang rangka serta menjadi kaki - kaki dari alat tersebut.

Panjang	: 381 mm
Lebar	: 50 mm
Tinggi	: 40 mm
- *Upper Clamp*.

Panjang	: 300 mm
Diameter	: 60 mm
- *Release Pedal* untuk menurunkan hidrolik ram panjang.

Panjang	: 150 mm
Lebar	: 40 mm
- Perencanaan gaya tekan alat pelepas pegas.

Besar gaya pada tuas pendorong	: 392 N
Besar gaya pada dudukan	: 1000 Kg
Luas penampang piston tekan	: 0,02 mm
Luas penampang piston angkat	: 0,1 mm
- Perencanaan tegangan geser maksimum.

beban maksimum yang diterima pegas	: 4,5 kg
Diameter kawat	: 90 mm
Diameter lilitan rata - rata	: 20 mm
T_{max}	: 0,13 kg/mm ²
- Perencanaan Konstanta Pegas.

Modulus geser	: 8000 kg/mm ²
Diameter lilitan rata - rata	: 20 mm
Diameter kawat	: 90 mm
Jumlah lilitan aktif	: 8
Konstanta pegas	: 27,43 kg/mm ²
- Perencanaan Lentutan yang terjadi.

Diameter lilitan rata – rata	: 20 mm
Diameter kawat	: 90 mm
Jumlah lilitan aktif	: 8
Beban	: 3,181 Kg
Modulus geser	: 8000 kg/mm ²
Lentutan / defleksi	: 0, 1160 mm

2. Dari Hasil uji coba *Maintenance* pada *shockbreaker* bmw E46 alat rancang bangun pelepas pegas *shockbreaker* dengan tenaga hidrolik lebih efektif dibandingkan menggunakan alat pelepas pegas jenis ulir. Dalam pengujian pelepasan pegas *shockbreaker* lama waktu pelepasan *shockbreaker* pada alat yang dirancang dibutuhkan 20 Menit 24 Detik sedangkan pada alat pelepas pegas jenis ulir waktu yang didapat adalah 29 Menit 25 Detik.

Saran

- Dalam perencanaan suatu elemen mesin, maka diperlukan Analisa yang lebih mendalam lagi serta perhitungan yang betul pasti sehingga didapatkan hasil yang baik dalam perancangan.
- Mesin perlu dirawat dan dibersihkan agar kinerja mesin bisa selalu maksimal dan tahan lama

DAFTAR PUSTAKA

- Hartono, Sugi Drs. 1998. *Sistem Kontrol Dan Pesawat Tenaga Hidrolik*. Bandung : Tarsito.
- Darmawan, H. 2004. *Pengantar Perancangan Teknik*. Jakarta : Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Parr, Andrew. 2003. *Hidrolika dan Pneumatika, Alih Bahasa Gunawan Prasetyo*. Jakarta : Erlangga.
- Suga, Sularso Kiyokatsu. 1991. *dasar-dasar perencanaan dan pemilihan*. Jakarta : Paramita Pradnya.
- Budi, F. 2014. Cara Kerja Mesin Press Hidraulik. <http://infokitabersama123.blogspot.co.id/2014/01/cara-kerja-mesin-pres-hidrolik.html> Diakses pada tanggal 02 September 2019.
- Fortek, Pembangunan. 2013. Sistem hidrolik dan pompa hidrolik. <http://fortekpembangunan.blogspot.co.id/2013/05/sistem-hidrolik-dan-pompa-hidrolik.html>. Diakses pada tanggal 03 September 2019.
- Sudibjo, I. 2015. Gaya dan Tekanan Pada Sistem Hidrolik. <http://www.otopos.net/2015/03/gaya-dantekanan-pada-sistem-hidrolik.html> Diakses pada tanggal 04 September 2019