

# Pembuatan Dan Pengujian Ulang Upper Base Dan Bottom Base Pada Alat Uji Pegas

Suharjo<sup>1</sup>, Muhamad Ilham<sup>2</sup>, Akbar Samudra<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Batam, Jl. Abulyatama no.05, Batam Center, Batam, 29464, Indonesia

## Abstrak

Pembuatan alat uji pegas bertujuan menghasilkan suatu alat uji yang dibuat berdasarkan rancangan dari gambar teknik, sehingga dapat melakukan pengujian alat uji pegas. Dalam pembuatan alat uji pegas terdiri dari komponen Upper Base dan Bottom Base, komponen tersebut menggunakan proses permesinan seperti pemotongan, pembubutan dan milling. Komponen upper base dan bottom base berhasil dibuat menggunakan material mild steel 45 dengan pengangkat dongkrak tekiro 4 ton. Untuk memastikan komponen Upper Base dan Bottom Base layak digunakan, maka akan dilakukan pengujian aspek fungsi yang mana pengujian ini ada 3 spesimen pegas yang digunakan dengan ukuran berbeda.

*Kata kunci : pegas, pengujian aspek fungsi dan konstanta pegas*

## Abstract

*Making a spring test equipment aimed at generating a test tool that is based on the design of engineering drawings, so it can perform testing test equipment spring. In the manufacture of spring test equipment consists of upper base and bottom base components, the manufacture of these components using machining processes such as cutting, lathing, and milling. Upper base and bottom base components successfully fabricated using material mild steel 45 with lifting capacity of 4 tons tekiro jack. To ensure that upper base and bottom base components is fit for use than conducted testing accuracy function aspect, ehich in this test there are 3 specimens spring used with different size.*

*Keyword : spring, testing aspect of the function and the spring constants*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan zaman globalisasi menunjukkan betapa pesatnya kemajuan teknologi di bidang otomotif. Tingginya tingkat kebutuhan masyarakat terhadap kendaraan dapat terpenuhi dengan seiring bermunculan tipe-tipe mobil dan sepeda motor yang memiliki teknologi canggih yang dikeluarkan perusahaan-perusahaan otomotif terkenal di dunia sehingga diperlukan pegas yang berfungsi dengan baik.

Penggunaan pegas dalam dunia keteknikan sangat luas, misalkan pada pemutar jarum jam, peredam getaran, pendistribusian gaya. Dalam banyak hal tidak ada alternatif lain yang dapat digunakan kecuali menggunakan pegas dalam konstruksi dunia teknik. Pegas harus dapat berfungsi dengan baik terutama bagi segi kenyamanan dan keamanan. Alat uji pegas adalah alat yang dibuat untuk mengetahui

konstanta pegas dan elastisitas pegas. Pengujian dilakukan dengan memberikan tekanan menggunakan dongkrak dan memperhitungkan kekuatan, ketahanan, serta beban yang mampu diberikan pada pegas tersebut.

Konstanta pegas merupakan elemen paling penting yang terdapat pada pegas. Untuk mendapatkan nilai konstanta pegas biasanya digunakan adalah persamaan hukum hooke yaitu

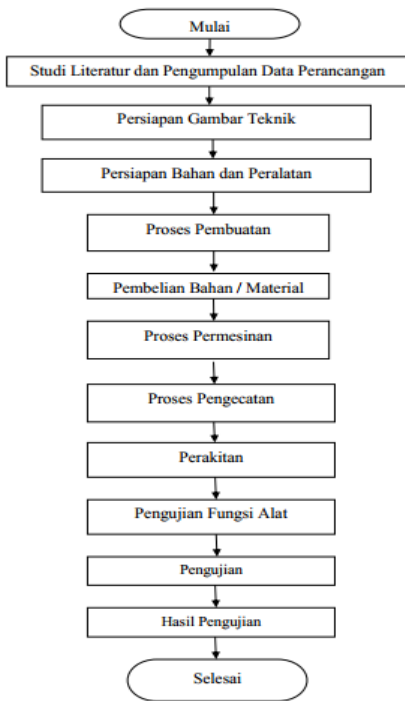
$$F = Kx. \text{ (Basuki,2014)}$$

Pembuatan alat uji pegas di Universitas Batam pada tahun-tahun sebelumnya sudah ada tetapi muncul ide untuk memperbaharui kembali alat uji pegas tersebut, dalam hal ini penulis memperbaharui kembali alat uji pegas Mobil Sedan dan Mobil MPV dimana alat ini hanya digunakan untuk pengujian konstanta pada pegas

mobil tetapi bisa juga digunakan untuk pengujian pada pegas sepeda motor, oleh karena itu pembaharuan pada alat uji pegas Mobil Sedan dan Mobil MPV meliputi penambahan diameter landasan pada komponen Upper Base dan Bottom Base untuk 3 pegas yang setiap pegas berbeda antara diameter dan panjang pegas, jenis pegas yang dipakai yaitu pegas ulir serta penambahan spesimen pegas menggunakan pegas sepeda motor.

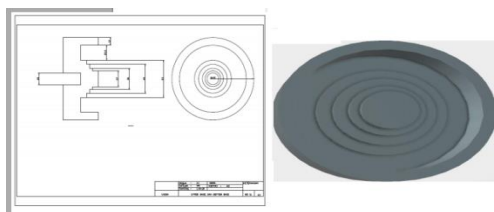
## 2. Metode Penelitian

Diagram alir pembuatan alat uji pegas adalah sebagai berikut :

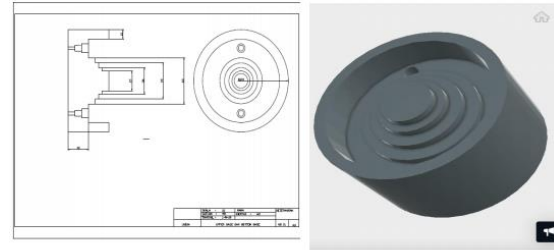


### Persiapan Gambar Teknik

Objek penelitian adalah sistem pegas yang bekerja dengan memberikan penekanan terhadap spesimen yaitu pegas. Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan april 2018. Perancangan komponen komponen alat uji pegas ini menggunakan software design yaitu autocad



Gambar 3.1 Sketsa Upper Base



Gambar 3.2 Sketsa Bottom Base

### Persiapan Bahan dan Peralatan Bahan

Proses pemilihan bahan sudah diperhitungkan dari hasil perhitungan perancangan yang akan diterima oleh alat tersebut sehingga pada saat pemakaian tidak terjadi kecelakaan yang dapat merugikan bagi pengguna. (Basuki,2014) Dalam pembuatan alat uji pegas digunakan bahan sebagai berikut :

(Tabel 3.1 Material Komponen)

Parts	Material
Batang kiri, kanan, atas, bawah (kerangka)	CNP C3x4.1
Bracket plate	Mild Steel 45
Bottom base (landasan bawah), upper base (landasan atas)	Plain Carbon Steel
Sliding Bolt	Bronze
Pengangkat	Hidrolik jack Tekiro 4 Ton

(Tabel 3.2 Data Pegas)

Data	Pegas 1	Pegas 2	Pegas 3
Diameter Pegas	41 mm	52 mm	67 mm
Diameter Kawat	6,5 mm	7,2 mm	8,8 mm
Tinggi pegas	270 mm	250 mm	210 mm
Jumlah Lilitan	22	17	13

Adapun peralatan yang harus dipersiapkan dan digunakan dalam proses pembuatan komponen Upper Base dan Bottom Base sebagai berikut:

#### 1. Jangka Sorong



Gambar 3.3 Jangka Sorong

## 2. Gerinda Tangan



Gambar 3.4 Gerinda Tangan

## 3. Gerinda Potong Duduk



Gambar 3.5 Gerinda Potong Duduk

## 4. Ragum



Gambar 3.6 Ragum

## 5. Tap



Gambar 3.6 Tap

## 6. Kunci



Gambar 3.7 Kunci

## Proses Pembuatan

### 1. Pembuatan *upper base* dan *bottom base*

Tempat untuk pegas yang akan diuji. Proses pembuatan *upper base* dan *bottom base* dilakukan dengan proses pembubutan, diameter material sudah sesuai dengan gambar teknik, proses pembubutan *upper base* dan *bottom base* seperti pada gambar 3.8



Gambar 3.8 Proses pembubutan *upper base* dan *bottom base*

Pada *upper base* dibuat lubang ulir M20 X 1,25 dengan mesin bubut yang gunanya untuk menyambung ulir dari *shaft upper base*. Untuk *bottom base* perlu dibuat lubang bor dan *counter bor* dengan mesin *milling* sebagai pengunci dengan *bracket plate*, proses pengeboran seperti pada gambar 3.9 dan gambar 3.10



Gambar 3.9 Proses pengeboran *bottom base*



Gambar 3.10 Proses pengeboran *upper base*

### Pengujian Aspek Fungsi

Pada pengujian Aspek fungsi ini variabel yang akan diuji adalah spesimen pegas sepeda motor dimana pada pengujian ini termasuk pengujian performa alat uji dan mencari konstanta dari spesimen pegas tersebut. (Basuki,2014) A.

### Prosedur pengujian

1. Pastikan semua komponen alat uji telah terpasang dengan baik dan benar.
2. Pastikan spesimen pegas yang akan diuji telah terpasang dengan baik pada kedudukannya.
3. Pada pengujian ini alat ukur yang digunakan adalah *digital pressure gauge*, pastikan *digital pressure gauge* menunjukkan angka nol dengan menekan tombol zero pada *digital pressure gauge*.
4. Pastikan alat ukur yang digunakan dalam keadaan layak digunakan, bila diperlukan lakukan kalibrasi.

### B. Langkah pengujian pegas 1, pegas 2, pegas 3

1. Pasang spesimen pegas dengan membuka *lock pin shaft base* atas.
2. Pastikan pegas tidak goyang dengan memutar *handle* yang ada pada ulir hidrolis jack.
3. Kunci hidrolis jack agar tekanan pada jack tidak keluar.
4. Naikkan poros hidrolis jack dengan memompa tuas hingga batas-batas yang diinginkan, sambil mengamati seberapa besar tekanan yang diberikan hidrolis jack terhadap spesimen pegas.
5. Untuk melihat tekanan baca alat ukur *digital pressure gauge* dan untuk melihat jarak lihat pada mistar ukur yang ada pada alat uji.
6. Ulangi langkah 3 sampai 5 untuk pengambilan data hingga 3 kali.
7. Ulangi langkah 1 sampai 5 untuk pengujian pegas 2 dan pegas 3.

8. Buat tabel dan catat hasil pengujian.

### 3. Hasil Dan Pembahasan

#### Hasil dan pembahasan pembuatan alat uji pegas

Dengan mengetahui data dan gambar teknik dari perancangan dibuatlah komponen-komponen tersebut maka dapat dirakit dan digunakan sesuai dengan fungsinya yaitu sebagai pedoman untuk pembuatan alat uji pegas yang lebih sehingga dapat dibuat dan digunakan dengan sebaik-baiknya.

#### Hasil proses komponen Upper Base dan Bottom Base

1. Pemasangan bottom base dan upper base  
Pada bottom base terpasang dengan bracket plate yang dikunci dengan dengan dua buah baut hingga bottom base aman tidak bergerak pada saat terjadi pembanan. Pemasangan bottom base seperti terlihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Pemasangan bottom base

Sedangkan pada upper base dipasang dengan shaft upper base yang telah diberi ulir dan diputar dengan bottom base yang diberi ulir yang sesuai dengan ulir shaft bottom base. Dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Pemasangan upper base

Proses upper base dan bottom base sebagai berikut:

- a. Pembuatan upper base dan bottom base memakai proses mesin bubut. Diameter upper base dan bottom base sudah sesuai dengan gambar teknik, putaran spindel memakai 430, pemakanan 1mm. Pembuatan diameter dalam dengan kedalaman potong 30mm yaitu mendekatkan pahat ke benda kerja pada diameter luar agar mengetahui titik 0 dan mulai menggeser Z- = 12,5mm dan menggeser lagi Z- = 18,5mm proses tersebut hingga kedalaman mencapai 30mm.
- b. Pengeboran upper base M20X2,5 dengan mesin bubut pertama yaitu melakukan spot drill, bor diameter 8mm putaran spindel 560, bor diameter 14mm putaran spindel 560, bor diameter 17,5mm putaran spindel 360. Pengeboran dilakukan diameter kecil terlebih dahulu agar memudahkan proses pengeboran.
- c. Pengeboran botom base dengan proses milling dengan memakai bor diameter 13mm dengan jarak lubang pertama X- = 21,75mm Y- = 65,2mm, dan lubang kedua X- = 81,5mm Y- = 62mm. Perhitungan kecepatan potong pada pembuatan upper base dan bottom base sebagai berikut :

Gerak potong

Rumus	:	$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = (\text{m/menit})$
Diketahui	:	$d = 140 \text{ mm} = 140 \text{ mm}$
Penyelesaian	:	$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$ $= \frac{3,14 \times 140 \times 430}{1000}$ $= \frac{189028}{1000}$ $= 189,03 \text{ (m/min)}$

Kecepatan makan

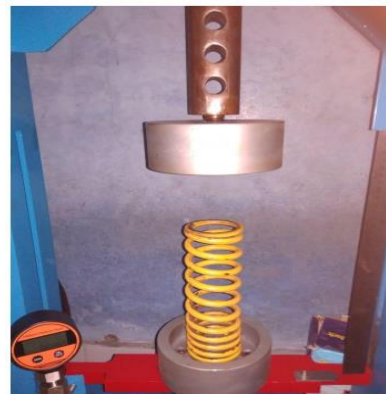
Rumus	:	$V_f = f \cdot n \text{ (mm/menit)}$
Diketahui	:	$f = 1 \text{ mm} \quad n = 430$
Penyelesaian	:	$V_f = f \cdot n$ $= 1 \times 430$ $= 430 \text{ (mm/min)}$

Pemasangan dongkrak Pemasangan dongkrak dilakukan dengan cara mengebor alas rangka agar tidak terjadi pergeseran pada dongkrak, seperti terlihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Pemasangan dongkrak

Setelah seluruh komponen terpasang maka alat uji pegas akan terlihat seperti gambar 4.4



Gambar 4.4 Perakitan alat uji pegas

### Pengecatan

Pengecatan dilakukan dengan menggunakan cat semprot. Warna yang dipilih adalah warna merah pada komponen upper base dan bottom base. Proses pengecatan selain memperindah juga berguna untuk melindungi logam dari serangan korosi mengingat material yang digunakan terbuat dari logam yang mudah diserang korosi.

### Hasil Akhir

Setelah semua proses dilaksanakan maka alat uji pegas siap diuji dan selanjutnya digunakan. Hasil akhir dari proses pembuatan dapat terlihat pada gambar 4.5



Gambar 4.5 Hasil akhir alat uji pegas

### Hasil pengujian aspek fungsi

Untuk menganalisa data-data yang diperoleh setelah melakukan pengujian aspek gunakan rumus sebagai berikut:

$$F = P \text{ (kg/cm}^2\text{)} \times A \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$A = \frac{1}{4} \pi D^2$$

$$F = K \text{ (kg/cm}^2\text{)} \times X \text{ (cm)} \leftrightarrow K = \frac{F \text{ (kg)}}{X \text{ (cm)}}$$

#### Keterangan

F = Beban (kg)

P = Tekanan (kg/cm<sup>2</sup>)

A = Luas penampang poros (cm<sup>2</sup>)

X = Panjang poros (cm)

K = Konstanta pegas (kg/cm<sup>2</sup>)

D = Diameter silinder hidrolik jack

### Pengujian pegas 1

Data – data yang diperoleh :

Tabel 4.1 Hasil pengujian pegas 1

Pengujian	P (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔX (cm)
1	6,12	1
2	8,16	2
3	10,20	3



Gambar 4.6 Pengujian pegas 1

### Analisa data pengujian Pengujian 1

Diketahui:  $P = 6,12 \text{ kg/cm}^2$

$X = 1 \text{ cm}$

$D = 4 \text{ cm}$

$$A = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (4)^2$$

$$= 12,56 \text{ cm}^2$$

$$K = \frac{F}{\Delta X}$$

$$= \frac{76,86}{1}$$

$$= 76,86 \text{ kg/cm}$$

$$F = P \cdot A$$

$$= 6,12 \cdot 12,56$$

$$= 76,86 \text{ kg}$$

### Pengujian 2

Diketahui:  $P = 8,16 \text{ kg/cm}^2$

$X = 2 \text{ cm}$

$D = 4 \text{ cm}$

$$A = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (4)^2$$

$$= 12,56 \text{ cm}^2$$

$$K = \frac{F}{\Delta X}$$

$$= \frac{102,4}{2}$$

$$= 51,2 \text{ kg/cm}$$

$$F = P \cdot A$$

$$= 8,16 \cdot 12,56$$

$$= 102,4 \text{ kg}$$

### Pengujian 3

Diketahui:  $P = 10,20 \text{ kg/cm}^2$

$X = 3 \text{ cm}$

$D = 4 \text{ cm}$

$$A = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (4)^2$$

$$= 12,56 \text{ cm}^2$$

$$K = \frac{F}{\Delta X}$$

$$= \frac{128,1}{3}$$

$$= 42,7 \text{ kg/cm}$$

$$F = P \cdot A$$

$$= 10,20 \cdot 12,56$$

$$= 128,1 \text{ kg}$$

Setelah melakukan hasil perhitungan maka didapatkan hasil pengujian pegas 1 pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Hasil analisa data pegas 1

Penguji an	Pegas 1				
	P (kg/cm <sup>2</sup> )	A(cm <sup>2</sup> )	ΔX(cm)	F(kg)	K (kg/cm)
1	6,12	12,56	1	76,86	76,86
2	8,16	12,56	2	102,4	51,2
3	10,20	12,56	3	128,1	42,7
				Rata-rata	56,63 kg/cm
					5,66 kg/mm

### Pengujian pegas 2

Data – data yang diperoleh :

Tabel 4.3 Hasil pengujian pegas 2

Pengujian	P (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔX (cm)
1	5,10	1
2	7,13	2
3	11,21	3



Gambar 4.7 Pengujian pegas 2

### Analisa data pengujian Pengujian 1

Diketahui:  $P = 5,10 \text{ kg/cm}^2$   
 $X = 1 \text{ cm}$   
 $D = 4 \text{ cm}$

$$A = 1/4 \cdot 3,14 \cdot (4)^2 = 12,56 \text{ cm}^2$$

$$K = \frac{F}{\Delta X} = \frac{64,05}{1} = 64,05 \text{ kg/cm}$$

$$F = P \cdot A = 5,10 \cdot 12,56 = 64,05 \text{ kg}$$

### Pengujian 2

Diketahui:  $P = 7,13 \text{ kg/cm}^2$   
 $X = 2 \text{ cm}$   
 $D = 4 \text{ cm}$

$$A = 1/4 \cdot 3,14 \cdot (4)^2 = 12,56 \text{ cm}^2$$

$$K = \frac{F}{\Delta X} = \frac{89,55}{2} = 44,77 \text{ kg/cm}$$

$$F = P \cdot A = 7,13 \cdot 12,56 = 89,55 \text{ kg}$$

### Pengujian 3

Diketahui:  $P = 11,21 \text{ kg/cm}^2$   
 $X = 3 \text{ cm}$   
 $D = 4 \text{ cm}$

$$A = 1/4 \cdot 3,14 \cdot (4)^2 = 12,56 \text{ cm}^2$$

$$K = \frac{F}{\Delta X} = \frac{140,8}{3} = 46,93 \text{ kg/cm}$$

$$F = P \cdot A = 11,21 \cdot 12,56 = 140,8 \text{ kg}$$

Setelah melakukan hasil perhitungan maka didapatkan hasil pengujian pegas 2 pada tabel berikut:

Tabel 4.4 Hasil analisa data pegas 2

Penguji an	Pegas 2				
	P (kg/cm <sup>2</sup> )	A(cm <sup>2</sup> )	ΔX(cm)	F(kg)	K (kg/cm)
1	5,10	12,56	1	64,05	64,05
2	7,13	12,56	2	89,55	44,77
3	11,21	12,56	3	140,8	46,93
				Rata-rata	51,91 kg/cm
					5,19 kg/mm

### Pengujian pegas 3

Data – data yang peroleh :

Tabel 4.5 Hasil pengujian pegas 3

Pengujian	P (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔX (cm)
1	4,07	1
2	8,16	2
3	12,23	3



Gambar 4.8 Peneujian peegas 3

Analisa data pengujian Pengujian 1

Diketahui:  $P = 4,07 \text{ kg/cm}^2$   
 $X = 1 \text{ cm}$   
 $D = 4 \text{ cm}$

$$A = 1/4 \cdot 3,14 \cdot (4)^2 = 12,56 \text{ cm}^2$$

$$K = \frac{F}{\Delta X} = \frac{51,11}{1} = 51,11 \text{ kg/cm}$$

$$F = P \cdot A = 4,07 \cdot 12,56 = 51,11 \text{ kg}$$

Pengujian 2

Diketahui:  $P = 8,16 \text{ kg/cm}^2$   
 $X = 2 \text{ cm}$   
 $D = 4 \text{ cm}$

$$A = 1/4 \cdot 3,14 \cdot (4)^2 = 12,56 \text{ cm}^2$$

$$K = \frac{F}{\Delta X} = \frac{102,4}{2} = 51,2 \text{ kg/cm}$$

$$F = P \cdot A = 8,16 \cdot 12,56 = 102,4 \text{ kg}$$

Pengujian 3

Diketahui:  $P = 12,23 \text{ kg/cm}^2$   
 $X = 3 \text{ cm}$   
 $D = 4 \text{ cm}$

$$A = 1/4 \cdot 3,14 \cdot (4)^2 = 12,56 \text{ cm}^2$$

$$K = \frac{F}{\Delta X} = \frac{153,6}{3} = 51,2 \text{ kg/cm}$$

$$F = P \cdot A = 12,23 \cdot 12,56 = 153,6 \text{ kg}$$

Setelah melakukan hasil perhitungan maka didapatkan hasil pengujian pegas 3 pada tabel berikut:

Tabel 4.6 Hasil analisa data pegas 3

Penguji an	Pegas 3				
	P (kg/cm <sup>2</sup> )	A(cm <sup>2</sup> )	ΔX(cm)	F(kg)	K (kg/cm)
1	4,07	12,56	1	51,11	51,11
2	8,16	12,56	2	102,4	51,2
3	12,23	12,56	3	153,6	51,2
Rata-rata					51,17 kg/cm
					5,11 kg/mm

Tabel akhir dan grafik hasil pengujian

Penguji an	Pegas 1				
	P (kg/cm <sup>2</sup> )	A(cm <sup>2</sup> )	ΔX(cm)	F(kg)	K (kg/cm)
1	6,12	12,56	1	76,86	76,86
2	8,16	12,56	2	102,4	51,2
3	10,20	12,56	3	128,1	42,7
Rata-rata					56,63 kg/cm
					5,66 kg/mm

Penguji an	Pegas 2				
	P (kg/cm <sup>2</sup> )	A(cm <sup>2</sup> )	ΔX(cm)	F(kg)	K (kg/cm)
1	5,10	12,56	1	64,05	64,05
2	7,13	12,56	2	89,55	44,77
3	11,21	12,56	3	140,8	46,93
Rata-rata					51,91 kg/cm
					5,19 kg/mm

Penguji an	Pegas 3				
	P (kg/cm <sup>2</sup> )	A(cm <sup>2</sup> )	ΔX(cm)	F(kg)	K (kg/cm)
1	4,07	12,56	1	51,11	51,11
2	8,16	12,56	2	102,4	51,2
3	12,23	12,56	3	153,6	51,2
Rata-rata					51,17 kg/cm
					5,11 kg/mm



Tabel 4.8 Perbandingan hasil pengujian dan perancangan konstanta pegas

	Pegas 1	Pegas 2	Pegas 3
Pengujian	5,66 kg/mm	5,19 kg/mm	5,11 kg/mm
Perancangan	1,2950 kg/mm	1,2741 kg/mm	1,9939 kg/mm

## 4. Kesimpulan Dan Saran

### Kesimpulan

- Proses pemotongan menggunakan gas oxy-acetylene.
- Proses *milling* dilakukan pada saat pembuatan diameter dalam pada *upper base* dan *bottom base*.
- Pengeboran *upper base* menggunakan mesin bubut yaitu melakukan *spot drill*.
- Perbandingan pengujian pegas antara pegas mobil dan pegas sepeda motor.

### Saran

- Pada saat pembuatan, proses bubut dan *milling* harus benar-benar diperhatikan agar bahan tidak terbuang banyak.
- Pada saat pengujian memperhatikan alat ukur *pressure gauge*.
- Sebelum pengujian pastikan *pressure gauge* dalam keadaan zero agar data yang didapat sesuai serta signifikan.

### Daftar Pustaka

- Sriwidarto, 1996. Petunjuk Kerja Las, Cetakan Ketiga, Jakarta. PT. Pradnya Paramita.
- Abdul, Rachman dan Hendarsin. (1993). Elemen Mesin. Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama
- Anas Sudijono. (2003). Pengantar Statistik Pendidikan. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Bagus, Budiwantoro(2010). Diktat Elemen Mesin 2. Bandung: Institut Teknik Bandung
- Budynas dan Nisbett. (2006). Mechanical Engineering. United States of America: McGraw-Hill International Book Company
- Bhandari, V.B. (1994). Design of Machine Elements. India: Tata McGraw-Hill International Book Company.
- Suharto, Ir, 1991. Teknologi Pengelasan Logam: Cetakan Pertama, Jakarta. PT. Rineka Cip
- Sularso & Kyokatsu suga ” dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin” Pradnya Paramida Jakarta.