

**ASSEMBLING TRANSMISI OTOMATIS CVT (*CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION*)  
PADA MESIN SEPEDA MOTOR SUZUKI SKYDRIVE TAHUN 2010 SEBAGAI MEDIA  
PEMBELAJARAN PRAKTEK PENGUJIAN PERFORMA MESIN**

**Ardy Ramadhan**

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [ardy\\_ramadhan@ymail.com](mailto:ardy_ramadhan@ymail.com)

**Dwi Heru Sutjahjo**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [DwiHeru.C2H5OH@gmail.com](mailto:DwiHeru.C2H5OH@gmail.com)

**ABSTRAK**

Dunia otomotif yang semakin berkembang menuntut perubahan agar alat transportasi lebih baik, tidak hanya pada mesinnya yang irit bahan bakar melainkan juga pada tingkat kenyamanan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil rancang bangun pembuatan media pembelajaran sistem transmisi otomatis CVT pada mesin Suzuki Skydrive tahun 2010. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen. Obyek penelitian adalah mesin Suzuki Skydrive tahun 2010. Pengujian getaran berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja nomor KEP. 51/MEN/1999. Instrumen dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *vibration tester*. Analisis data menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini adalah dapat menghasilkan sebuah assembling media pembelajaran transmisi otomatis CVT mesin Suzuki *Skydrive* tahun 2010 dengan material yang sesuai. Sehingga didapatkan perbandingan getaran rangka meja dudukan mesin terbesar yang dihasilkan oleh *roller weight* 15 gram sebesar  $208,50 \text{ m/s}^2$ , *roller weight* 12 gram sebesar  $205,50 \text{ m/s}^2$ , *roller weight* 9 gram sebesar  $201,44 \text{ m/s}^2$ , dan *roller weight* 7 gram sebesar  $187,88 \text{ m/s}^2$ .

**Kata Kunci:** Transmisi otomatis CVT, mesin empat langkah, pengujian getaran.

**ABSTRACT**

Automotive world's growing demand changes for better transportation, not just a fuel efficient engine but also the comfort level. The purpose of this study was to determine the outcome of instructional media design manufacture automatic CVT transmission system on the engine Suzuki Skydrive in 2010. Type of research is experimental research. The object of research is the engine of Suzuki Skydrive in 2010. Vibration testing by the Ministry of Manpower PEM numbers. 51/MEN/1999. Instruments and tools used in this research is vibration tester. Analysis of quantitative data using descriptive methods. The results obtained in this study, is able to produce an instructional media assembling engine CVT automatic transmission Suzuki Skydrive in 2010 with the appropriate material. To obtain comparative table engine cradle frame vibration generated by the roller greatest weight of  $208.50 \text{ m/s}^2$  15 gram, 12 gram roller weight of  $205.50 \text{ m/s}^2$ , roller weight 9 grams of  $201.44 \text{ m/s}^2$ , and roller 7 gram weight of  $187.88 \text{ m/s}^2$ .

**Keywords:** CVT automatic transmission, four-stroke machines, vibration testing.

**PENDAHULUAN**

Dunia otomotif yang semakin berkembang menuntut perubahan agar alat transportasi lebih baik, tidak hanya pada mesinnya yang irit bahan bakar melainkan juga pada tingkat kenyamanan dalam berkendara. Salah satunya adalah perubahan pada sistem transmisi. Sistem transmisi dibuat untuk memperoleh momen yang sesuai. Seiring perkembangan jaman, masyarakat menginginkan kemudahan dalam berkendara, yang mana sistem transmisipun ikut menyesuaikan perubahan tersebut. Perubahan tersebut dimulai dari

pemindahan transmisi dengan kopling manual menjadi pemindahan transmisi dengan kopling otomatis. Transmisi otomatis atau yang dikenal dengan sebutan *Continuously Variable Transmission* (CVT) adalah transmisi yang dapat membuat kita dapat merasakan kenyamanan karena kita hanya perlu menarik gas tanpa memindahkan transmisi karena transmisi akan berpindah secara otomatis. Tidak hanya kemudahan dalam berkendara tetapi juga kemudahan dalam perawatan transmisi dan tampilan yang futuristic membuat masyarakat makin melirik sepeda motor jenis ini.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan dalam penelitian ini yaitu masyarakat menginginkan kemudahan dalam berkendara, yang mana sistem transmisi pun ikut menyesuaikan perubahan tersebut. Penelitian ini melakukan assembling dan menguji media pembelajaran transmisi otomatis CVT pada mesin Suzuki *Skydrive* tahun 2010.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat media pembelajaran sistem transmisi otomatis CVT pada sepeda motor Suzuki *Skydrive* tahun 2010.

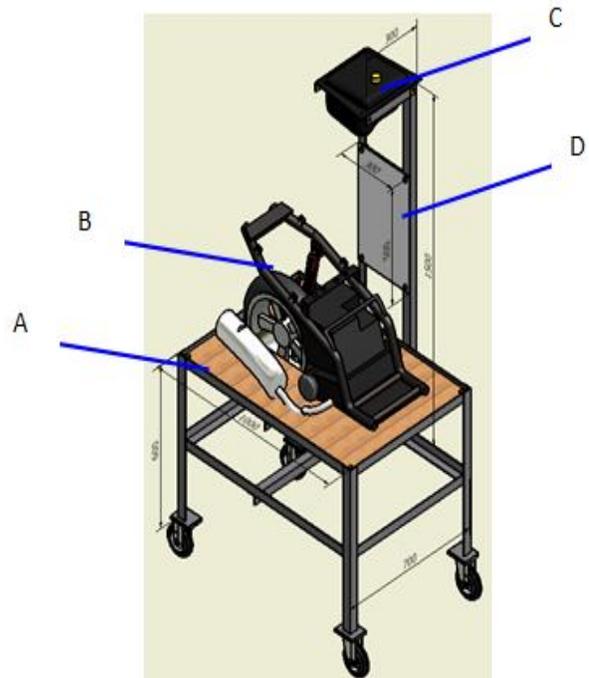
Manfaat penelitian ini adalah untuk menghasilkan suatu alat peraga atau media pembelajaran bagi mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya dan dapat dijadikan referensi saat proses pengujian performa mesin khususnya pengujian performa mesin sepeda motor 4 langkah bertransmisi otomatis CVT.

**METODE**  
**Rancangan Penelitian**



Gambar 1. Rancangan Penelitian

**Desain Rancangan**



Gambar 2. Desain rancangan

Keterangan :

- A=Rangka Media Pembelajaran
- B=Mesin Suzuki Skydrive tahun 2010
- C=Rangka Fuel Meter
- D=Panel Fuel Meter

Gambar atau rancangan pembuatan media pembelajaran sistem transmisi otomatis CVT pada mesin Suzuki Skydrive tahun 2010 ini menggunakan *software Inventor 3D*. Proses pembuatan rangkaian alat dimaksudkan untuk memperoleh rangkaian media pembelajaran dengan mempertimbangkan faktor fungsi alat, artistik, dan kekuatan rangka. Adapun langkah yang perlu dilakukan dalam proses pembuatan media pembelajaran sistem transmisi otomatis CVT pada mesin sepeda motor Suzuki *Skydrive* tahun 2010 ini adalah sebagai berikut:

- Mendesain rangka

Dalam mendesain rangka, berbagai alternatif, model, bentuk dan konstruksi rangka yang dipilih berdasar kemampuannya dalam menopang beban yang dimiliki komponen media pembelajaran

tersebut. Ukuran disesuaikan dengan dimensi mesin yang telah ada.

- Memilih bahan

Bahan rangka yang dipilih mempertimbangkan unsur kekuatan, kemudahan pengerjaan, dan faktor harga (ekonomi).

- Pemotongan bahan

Bahan yang telah diukur sesuai dengan dimensi rancangan stand, dipotong dan diukur dengan mengecek panjang rangka yang dirancang.

- Pengelasan

Potongan yang dihasilkan akan disambung dengan proses pengelasan, hingga diperoleh hasil yang diharapkan.

- Perakitan

Sebelum langkah ini dikerjakan maka perlu penempatan posisi yang disesuaikan dengan ukuran masing-masing komponen. Dudukan yang tepat akan memudahkan dalam meletakkan komponen media pembelajaran di atas meja/stand.

- Pewarnaan

Proses pewarnaan dilakukan sebagai langkah finishing dalam pembuatan media pembelajaran ini.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Hasil Pengujian

Data hasil pengujian transmisi otomatis CVT pada mesin sepeda motor Suzuki *Skydrive* tahun 2010, dengan variasi *roller weight* 15 gram (standar), 12, 9, dan 7 gram, dapat dilihat pada table 1. di bawah ini.

Tabel 1. Variasi *roller weight* 15 gram (standar), 12, 9, dan 7 gram

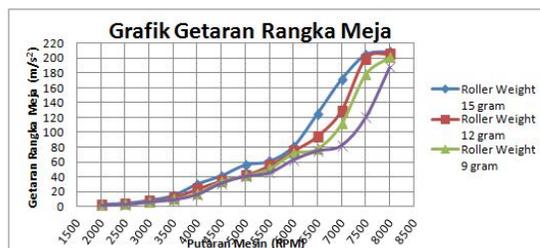
Putaran Mesin (rpm)	Hasil Getaran			
	<i>Roller Weight</i> 15 gram (m/s <sup>2</sup> )	<i>Roller Weight</i> 12 gram (m/s <sup>2</sup> )	<i>Roller Weight</i> 9 gram (m/s <sup>2</sup> )	<i>Roller Weight</i> 7 gram (m/s <sup>2</sup> )
2000	2,44	2,10	1,73	1,20
2500	3,69	2,93	2,61	2,45
3000	7,81	6,82	6,03	6,01
3500	14,34	12,06	9,74	8,79
4000	29,78	23,56	17,64	15,92
4500	40,98	34,85	33,65	31,27
5000	55,60	42,11	41,34	40,71
5500	60,48	54,96	50,69	45,24
6000	80,40	74,44	71,56	62,97
6500	124,78	94,59	77,68	75,05
7000	170,85	128,85	111,23	82,27
7500	203,95	198,95	177,89	119,95
8000	208,50	205,50	201,44	187,88

### Analisis Perbandingan Getaran

Untuk mengetahui presentase Perbandingan getaran rangka meja dudukan mesin pada penggunaan *roller weight* di bawah standar pada mesin Suzuki *Skydrive* tahun 2010, dapat dilihat pada tabel 2. di bawah ini.

Tabel 2. Presentase Perbandingan getaran rangka meja dudukan mesin pada penggunaan *roller weight*

Putaran Pulley Primary (rpm)	Hasil Getaran				Presentase Perbandingan Getaran (%)		
	15 gram	12 gram	9 gram	7 gram	12 gram	9 gram	7 gram
2000	2,44	2,10	1,73	1,20	13,93	29,10	50,82
2500	3,69	2,93	2,61	2,45	20,60	29,27	33,60
3000	7,81	6,82	6,03	6,01	12,68	22,79	23,05
3500	14,34	12,06	9,74	8,79	15,90	32,08	38,70
4000	29,78	23,56	17,64	15,92	20,89	40,77	46,54
4500	40,98	34,85	33,65	31,27	14,96	17,89	23,69
5000	55,60	42,11	41,34	40,71	24,26	25,65	26,78
5500	60,48	54,96	50,69	45,24	9,13	16,19	25,20
6000	80,40	74,44	71,56	62,97	7,41	11,00	21,68
6500	124,78	94,59	77,68	75,05	24,19	37,75	39,85
7000	170,85	128,85	111,23	82,27	24,58	34,90	51,85
7500	203,95	198,95	177,89	119,95	2,45	12,78	41,19
8000	208,50	205,50	201,44	187,88	1,44	3,39	9,89



Gambar 3. Grafik Hubungan penggunaan *Roller Weight* di bawah standar terhadap Perbandingan getaran rangka meja (*point to point*)

Penggunaan *roller weight* di bawah standar pada mesin Suzuki *Skydrive* tahun 2010 dapat menurunkan perbandingan getaran rangka meja dudukan mesin. Hal ini dapat dilihat pada tabel 1. dan gambar 3 di atas.

Perbandingan getaran pada putaran 2000 (rpm) menggunakan *roller weight* standar (15 gram) sebesar 2,44 m/s<sup>2</sup>. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (12 gram) sebesar 2,10 m/s<sup>2</sup>, dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 13,93%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (9 gram) sebesar 1,73 m/s<sup>2</sup> dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 29,10%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (7 gram) sebesar 1,20 m/s<sup>2</sup> dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 50,82%.

Perbandingan getaran pada putaran 2500 (rpm) dengan menggunakan *roller weight* standar (15 gram)

sebesar  $3,69 \text{ m/s}^2$ . Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (12 gram) sebesar  $2,93 \text{ m/s}^2$ , dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 20,60%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (9 gram) sebesar  $2,61 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 29,27%. Perbandingan putaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (7 gram) sebesar  $2,45 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 33,60%.

Perbandingan getaran pada putaran 3000 (rpm) dengan menggunakan *roller weight* standar (15 gram) sebesar  $7,81 \text{ m/s}^2$ . Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (12 gram) sebesar  $6,82 \text{ m/s}^2$ , dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 12,68%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (9 gram) sebesar  $6,03 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan putaran sebesar 22,79%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (7 gram) sebesar 6,01 dengan penurunan perbandingan putaran sebesar 23,05%.

Perbandingan getaran pada putaran 3500 (rpm) dengan menggunakan *roller weight* standar (15 gram) sebesar  $14,34 \text{ m/s}^2$ . Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (12 gram) sebesar  $12,06 \text{ m/s}^2$ , dengan penurunan perbandingan putaran sebesar 15,90%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (9 gram) sebesar  $9,74 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar -32,08%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (7 gram) sebesar  $8,79 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan putaran sebesar 38,70%.

Perbandingan getaran pada putaran 4000 (rpm) dengan menggunakan *roller weight* standar (15 gram) sebesar  $29,78 \text{ m/s}^2$ . Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (12 gram) sebesar  $23,56 \text{ m/s}^2$ , dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 20,89%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (9 gram)

sebesar  $17,64 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 40,77%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (7 gram) sebesar  $15,92 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 46,54%.

Perbandingan getaran pada putaran 4500 (rpm) dengan menggunakan *roller weight* standar (15 gram) sebesar  $40,98 \text{ m/s}^2$ . Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (12 gram) sebesar  $34,85 \text{ m/s}^2$ , dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 14,96%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (9 gram) sebesar  $33,65 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 17,89%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (7 gram) sebesar  $31,27 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar -23,69%.

Perbandingan getaran pada putaran 5000 (rpm) dengan menggunakan *roller weight* standar (15 gram) sebesar  $55,60 \text{ m/s}^2$ . Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (12 gram) sebesar  $42,11 \text{ m/s}^2$ , dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 24,26%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (9 gram) sebesar  $41,34 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 25,65%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (7 gram) sebesar  $40,71 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar -26,78%.

Perbandingan getaran pada putaran 5500 (rpm) dengan menggunakan *roller weight* standar (15 gram) sebesar  $60,48 \text{ m/s}^2$ . Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (12 gram) sebesar  $54,96 \text{ m/s}^2$ , dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 9,13%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (9 gram) sebesar  $50,69 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 16,19%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (7 gram) sebesar  $45,24 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar -25,20%.

Perbandingan getaran pada putaran 6000 (rpm) dengan menggunakan *roller weight* standar (15 gram) sebesar  $80,40 \text{ m/s}^2$ . Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (12 gram) sebesar  $74,44 \text{ m/s}^2$ , dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 7,41%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (9 gram) sebesar  $71,56 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 11,0%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (7 gram) sebesar  $62,97 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar -21,68%.

Perbandingan getaran pada putaran 6500 (rpm) dengan menggunakan *roller weight* standar (15 gram) sebesar  $124,78 \text{ m/s}^2$ . Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (12 gram) sebesar  $94,59 \text{ m/s}^2$ , dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 24,19%. Perbandingan putaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (9 gram) sebesar  $77,68 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 37,75%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (7 gram) sebesar  $75,05 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar -39,85%.

Perbandingan getaran pada putaran 7000 (rpm) dengan menggunakan *roller weight* standar (15 gram) sebesar  $170,85 \text{ m/s}^2$ . Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (12 gram) sebesar  $128,85 \text{ m/s}^2$ , dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 24,58%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (9 gram) sebesar  $111,23 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar -34,90%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (7 gram) sebesar  $82,27 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 51,85%.

Perbandingan getaran pada putaran 7500 (rpm) dengan menggunakan *roller weight* standar (15 gram) sebesar  $203,95 \text{ m/s}^2$ . Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (12 gram) sebesar  $198,95 \text{ m/s}^2$ , dengan penurunan perbandingan

getaran sebesar 2,45%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (9 gram) sebesar  $177,89 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 12,78%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (7 gram) sebesar  $119,95 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 41,19%.

Perbandingan getaran pada putaran 8000 (rpm) dengan menggunakan *roller weight* standar (15 gram) sebesar  $208,50 \text{ m/s}^2$ . Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (12 gram) sebesar  $205,50 \text{ m/s}^2$ , dengan penurunan perbandingan getaran sebesar 1,44%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (9 gram) sebesar  $201,44 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan getaran sebesar -3,39%. Perbandingan getaran dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (7 gram) sebesar  $187,88 \text{ m/s}^2$  dengan penurunan perbandingan perbandingan getaran sebesar 9,89%.

Menurunnya perbandingan getaran pada rangka dudukan mesin Suzuki Skydrive tahun 2010 pada pemakaian *roller weight* di bawah standar (12, 9, dan 7 gram) disebabkan karena menurunnya gaya sentrifugal yang dihasilkan dari putaran mesin, hal ini juga dipengaruhi karena adanya penurunan berat dari masing-masing *rollerweight* tersebut, sehingga penekanan yang ditimbulkan oleh *roller weight* (12, 9, dan 7 gram) pada *primary sliding sheave* (piringan *pulley* yang dapat bergeser) sistem *fixed sheave* (piringan *pulley* yang diam) dan meneruskannya ke *V-Belt* pada *pulley primary* semakin kecil. Hasilnya perbandingan getaran pada rangka dudukan mesin Suzuki Skydrive tahun 2010 menurun secara signifikan dibandingkan pemakaian *roller weight* standar.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan *roller weight* di bawah standar (12, 9, dan 7 gram) dapat menurunkan perbandingan getaran pada rangka dudukan mesin Suzuki Skydrive tahun 2010. Penurunan perbandingan getaran paling signifikan yang dihasilkan oleh mesin sebesar **9,89%** dengan

menggunakan *roller weight* di bawah standar (7 gram) pada putaran 8000 rpm.

**Analisis Kekuatan Kampuh Las**

- Perhitungan manual

Untuk mengetahui Perhitungan kekuatan kampuh las pada rangka meja dudukan mesin Suzuki *Skydrive* tahun 2010 secara manual adalah sebagai berikut:

Diketahui:

- Ketebalan plat besi (h) = 0,27 mm
- Lebar plat besi (l) = 40 mm
- Tipe besi/material ( $\sigma_0$ ) = St 37 = 3700 kg/cm<sup>2</sup>

Ditanya: Beban/gaya maksimum (F) ?

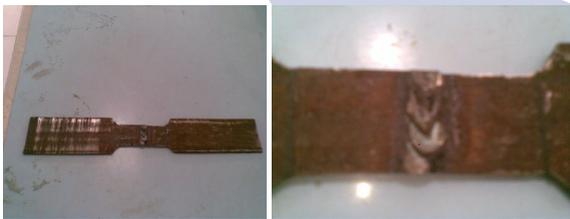
Penyelesaian:

$$3700 \frac{kgf}{cm^2} = \frac{F}{0,27 cm \times 4 cm}$$

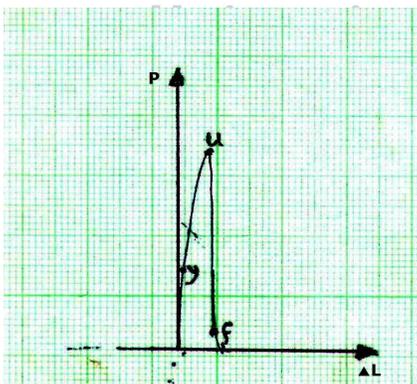
$$\frac{F}{1,08 cm^2} = \frac{3700 kgf}{cm^2} \times 1,08 cm^2 = 3996 kgf$$

- Perhitungan dengan menggunakan alat uji tarik kampuh las

Setelah dilakukan uji tarik pada sample kampuh las dengan pembebanan 120 KN maka didapatkan data dan grafik pengujian sebagai berikut:



Gambar 4. Sample uji tarik kampuh las



Gambar 5. Grafik pengujian sample uji tarik kampuh las

Tabel 3. Data hasil uji tarik kekuatan kampuh las

Keterangan Sample	Sebelum ditarik	Sesudah ditarik
Panjang (l)	60,65 mm	64,07 mm
Lebar (b)	25,30 mm	23,08 mm
Tebal (t)	2,7 mm	1,7 mm
Luasan (A)	68,31 mm <sup>2</sup>	40,48 mm <sup>2</sup>

Diketahui:

- Beban elastisitas (Py) = 8,4 KN
- Beban maksimum (Pu) = 20 KN
- Beban patahan (Pf) = 0,4 KN
- $\Delta L = L1 - L2 = 64,07 mm - 60,65 mm = 4,05 mm$
- $\Delta Ly = \Delta L / 6 = 4,05 / 6 = 0,675$
- $\Delta Lf = \Delta L / 1 = 4,05 / 1 = 4,05$

- Tegangan teoritis

$$\sigma_{ty} = \frac{Py}{Ao} = \frac{8,4}{68,31} = 0,123 \frac{KN}{mm^2} = 12,54 \frac{Kgf}{mm^2}$$

$$\sigma_{tu} = \frac{Pu}{Ac} = \frac{20}{68,31} = 0,29 \frac{KN}{mm^2} = 29,57 \frac{Kgf}{mm^2}$$

$$\sigma_{tf} = \frac{Pf}{Ao} = \frac{0,4}{68,31} = 0,0058 \frac{KN}{mm^2} = 0,59 \frac{Kgf}{mm^2}$$

- Regangan teoritis

$$\epsilon_{ty} = \frac{\Delta Ly}{Lo} = \frac{0,675}{60,65} = 0,0113 \times 100 \% = 1,13 \%$$

$$\epsilon_{tu} = \frac{\Delta Lu}{Lo} = \frac{3,375}{60,65} = 0,0556 \times 100 \% = 5,56 \%$$

$$\epsilon_{tf} = \frac{\Delta Lf}{Lo} = \frac{4,05}{60,65} = 0,0668 \times 100 \% = 6,68 \%$$

- Tegangan sebenarnya

$$- \sigma_{sy} = \sigma_{ty} (1 + \epsilon_{ty}) = 12,54 (1 + 0,0113) = 12,68 \frac{Kgf}{mm^2}$$

$$- \sigma_{su} = \sigma_{tu} (1 + \epsilon_{tu}) = 29,57 (1 + 0,0556) = 31,21 \frac{Kgf}{mm^2}$$

$$- \sigma_{sf} = \sigma_{tf} (1 + \epsilon_{tf}) = 0,59 (1 + 0,0668) = 0,62 \frac{Kgf}{mm^2}$$

- Regangan sebenarnya
  - $\epsilon_{sy} = \ln(1 + 0,0113) = 0,0112 = 1,12\%$
  - $\epsilon_{su} = \ln(1 + 0,0556) = 0,054 = 5,4\%$
  - $\epsilon_{sf} = \ln(1 + 0,0668) = 0,0647 = 6,47\%$

- Modulus elastisitas

$$E = \frac{\sigma_{su}}{\epsilon_{su}} = \frac{31,21}{0,054} = 577,9 \text{ kgf/mm}^2$$

- Reduksi penampang

$$RA = \left[ \frac{(A_0 - A_1)}{A_0} \right] \times 100\%$$

$$= \left[ \frac{(68,31 - 40,48)}{68,31} \right] \times 100\%$$

$$= 40,74\%$$

Dari hasil pengujian kampuh las untuk rangka meja dudukan mesin baik yang dilakukan secara perhitungan manual maupun dilakukan dengan uji tarik, dapat disimpulkan bahwa penggunaan kampuh las V dengan menggunakan elektroda jenis Rb 26 E 6012 dapat menahan beban hingga 20 KN (*kilo newton*). Sehingga pengelasan dengan jenis ini aman untuk rangka meja dudukan mesin Suzuki *Skydrive* 2010.

## KUTIPAN DAN ACUAN

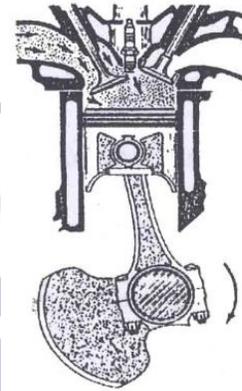
### Prinsip Kerja Motor Empat Langkah

Motor 4 langkah adalah jenis motor berbahan bakar yang silindernya mempunyai kerja setiap satu kali pembakaran gas memerlukan empat kali gerakan torak, dimana jika torak bergerak empat kali maka poros engkolnya berputar sebanyak dua kali putaran ( $720^\circ$ ). Putaran poros engkol sebanyak dua kali ini disertai dengan terbuka dan tertutupnya katub masuk dan katub buang masing-masing 1 kali.

- Langkah Hisap (*Intake Stroke*)
  - Katub masuk (*intake valve*) terbuka dan katub buang (*exhaust valve*) tertutup.
  - Torak bergerak dari Titik Mati Atas (TMA) ke Titik Mati Bawah (TMB). Akibatnya ruang bakar (*combustion chamber*) menjadi vakum tekanannya.
  - Pada mesin bensin berteknologi karburator, campuran udara-bahan bakar yang berupa kabut

dari karburator masuk ke silinder karena tekanannya lebih rendah dari tekanan atmosfer ( $< 1 \text{ atm}$ ).

- Pada mesin berteknologi EFI (*electronic fuel injection*); mesin diesel berteknologi konvensional (menggunakan pompa injeksi tipe *inline* dan distributor), EFI diesel dan *common-rail system*, udara atmosfer masuk ke dalam silinder karena tekanannya lebih rendah dari 1 atm.

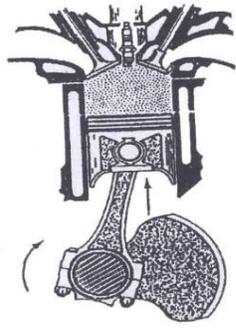


Gambar 6. Langkah hisap  
Sumber: VEDC (2000:1)

- Langkah Kompresi (*Compression Stroke*)
  - Katub masuk dan katub buang dalam keadaan tertutup.
  - Torak bergerak dari TMB ke TMA.
  - Pada mesin bensin berteknologi karburator, campuran udara-bahan bakar yang dimasukkan kedalam silinder dikompresikan ke ruang bakar sehingga tekanan dan temperaturnya meningkat akibat volume ruang dipersempit.
  - Pada mesin bensin berteknologi EFI; mesin diesel berteknologi konvensional (menggunakan pompa injeksi tipe *inline* dan distributor), EFI diesel dan *common-rail system*, udara yang dimasukkan ke silinder dikompresikan ke ruang bakar sehingga tekanan dan temperaturnya juga meningkat.
  - Pada mesin bensin berteknologi karburator, beberapa derajat sebelum torak mencapai TMA ( $5-10^\circ$ ), busi (*spark plug*) memercikkan bunga api

sehingga campuran udara-bahan bakar yang dikompresikan terbakar.

- Pada mesin bensin berteknologi EFI, beberapa derajat sebelum torak mencapai TMA, injektor menyemprotkan bensin ke *manifold port* sebelum katub masuk sehingga terjadi percampuran udara-bahan bakar di ruang bakar dan akhirnya dibakar oleh nyala api busi.
- Pada mesin diesel berteknologi konvensional (menggunakan pompa injeksi tipe *inline* dan distributor), EFI diesel dan *common-rail system*, beberapa derajat sebelum torak mencapai TMA injektor menyemprotkan solar ke ruang bakar sehingga terjadi percampuran udara-bahan bakar. Karena tekanan dan temperatur meningkat dengan cepat, maka campuran udara-bahan bakar tadi akhirnya terbakar dengan sendirinya.



Gambar 7. Langkah kompresi  
Sumber: VEDC (2000:1)

- Langkah Ekspansi (*Expansion Stroke*)
  - Katup masuk dan katub buang dalam keadaan tertutup.
  - Torak bergerak dari TMA ke TMB sebagai akibat desakan dari gas hasil pembakaran.
  - Akibat proses pembakaran di ruang bakar, ledakan pembakaran akan memberikan gaya tekan pada kepala torak (*piston crown*) sehingga mendorong torak ke TMB.
  - Torak yang didorong dari TMA ke TMB akan memutar poros engkol (*crank shaft*) sehingga akan dihasilkan torsi (*torque*) untuk menggerakkan kendaraan.

- Gas sisa hasil pembakaran diekspansikan ke volume ruangan yang lebih besar.



Gambar 8. Langkah ekspansi  
Sumber: VEDC (2000:1)

- Langkah Buang
  - Katub masuk tertutup dan katub buang terbuka.
  - Torak bergerak dari TMA ke TMB.
  - Pada akhir ekspansi tekanan gas dalam silinder masih lebih tinggi dari tekanan atmosfer sehingga ketika katub buang terbuka, gas sisa hasil pembakaran segera mengalir keluar dari dalam silinder menuju sistem pembuangan (*exhaust system*).
  - Selanjutnya gerakan torak dari TMA ke TMB akan ikut mempercepat pembuangan gas sisa hasil pembakaran tadi.



Gambar 9. Langkah buang  
Sumber: VEDC (2000:1)

### Pengertian Mengelas

Mengelas adalah cara mendapatkan sambungan tetap yang menggunakan pengaruh panas. Pada saat penyambungan, bagian yang saling disambungkan dan bahan tambah yang diperlukan bersama-sama melebur. Kelebihan dan kekurangan sambungan las bila dibandingkan dengan sambungan keling adalah sebagai berikut:

- Untuk sambungan kerangka baja seperti tower, tiang listrik tegangan tinggi, bangunan gudang atau yang sejenis, bila dibanding dengan sambungan keling, sambungan las lebih ringan sekitar 50 %.
- Kekuatan sambungan las dapat mencapai sekitar 70 % ÷ 100 % dari kekuatan tarik logam induk, sedangkan sambungan keling hanya mencapai sekitar 60 % ÷ 80 % dari kekuatan tarik plat yang disambung.

Kekurangan yang terdapat pada sambungan las dibanding sambungan keling adalah seperti berikut:

- Bagian yang tersambung akan mengalami perubahan sifat seperti menjadi lebih lembek atau sebaliknya dan yang lain.
- Kualitas las sangat dipengaruhi oleh kemampuan juru lasnya, (Supadi, 2010:63)

Berikut ini adalah persamaan perhitungan kekuatan kumpuh las V:

$$\sigma_t = \tau = \frac{F}{h \cdot l} \quad \text{kgf/mm}^2, \text{ lbf/in}^2 \quad (1)$$

Keterangan:

F = beban/gaya maksimum yang dapat ditahan olah rangka

h = ketebalan plat/besi

l = lebar plat/besi

$\sigma_t$  = Tipe besi/material

Berikut adalah persamaan untuk perhitungan momen bengkok pada suatu plat/batang:

$$M_b = W_b \times \sigma_t \quad (2)$$

Keterangan:  $M_b$  = Tegangan

$W_b$  = momen tahanan

$\sigma_t$  = Tipe besi/material

### Pengertian Getaran

Getaran adalah gerakan yang teratur dari benda atau media dengan arah bolak-balik dari kedudukan keseimbangan, sesuai dengan Keputusan Menteri Tenaga Kerja nomor KEP-51/MEN/1999. Getaran terjadi saat mesin atau alat dijalankan dengan motor, sehingga pengaruhnya bersifat mekanis (Budiono, 2003:35).

Getaran ialah gerakan osilasi disekitar sebuah titik (J.M. Harrington, 1996:187). *Vibrasi* adalah getaran, dapat disebabkan oleh getaran udara atau getaran mekanis, misalnya mesin atau alat-alat mekanis lainnya (J.F. Gabriel, 1996:96). Getaran merupakan efek suatu sumber yang memakai satuan ukuran hertz (Depkes, 2003:21). Getaran (*vibrasi*) adalah suatu faktor fisik yang menalar ketubuh manusia, mulai dari tangan keseluruhan tubuh turut bergetar (*oscillation*) akibat getaran peralatan mekanis yang digunakan dalam tempat kerja (Salim, 2002:253).

### PENUTUP

#### Simpulan

Setelah melakukan pengujian, perhitungan dan analisis data yang telah dilakukan, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil dari pengujian menggunakan *roller weight* di bawah standar dapat menurunkan perbandingan getaran pada rangka dudukan mesin Suzuki Skydrive tahun 2010. Penurunan perbandingan getaran rangka paling signifikan dicapai dengan menggunakan *roller weight* di bawah standar (7 gram) sebesar 0,38% pada 8000 rpm.
- Dari perhitungan secara manual beban maksimum yang dapat ditahan sebesar 3996 kgf, sedangkan dari perhitungan uji tarik kekuatan kumpuh las adalah 20 KN. Sehingga hasil dari pengujian las kumpuh dengan elektroda jenis Rb 26 E 6012 untuk rangka meja dudukan mesin Suzuki *Skydrive* tahun 2010 aman digunakan karena beban maksimum dari mesin adalah 47 kg.
- Dari hasil perhitungan secara manual beban maksimum untuk bengkokan yang terjadi pada rangka lebar meja (potongan A) = 563,8 kgf, Pada rangka panjang meja (potongan B) = 661,2 kgf, dan rangka tinggi meja (potongan C) = 29600 kgf. Nilai bengkokan ini masih dibawah batas maksimal besi siku jenis St 37, sehingga rangka meja aman digunakan.

## Saran

Dari serangkaian pengujian, perhitungan, dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diberikan saran sebagai berikut:

- Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *roller weight* di bawah standar (12, 9, dan 7 gram) dapat menurunkan perbandingan getaran rangka dudukan mesin dibandingkan dengan menggunakan *roller weight* standar. Oleh karena itu, kepada pemilik sepeda motor Suzuki *Skydrive* tahun 2010 disarankan menggunakan *roller weight* yang sesuai dengan kebutuhan.
- Untuk lebih meminimalisir getaran rangka meja dudukan mesin dapat dilakukan dengan cara menambah jumlah karet bushing yang digunakan sebagai landasan antara mesin dan rangka.
- Penelitian lanjutan disarankan untuk variasi posisi pengukuran getaran.
- Hasil assembling transmisi otomatis CVT pada mesin Suzuki *Skydrive* 2010 ini terbukti cukup efektif untuk pengujian performa mesin, sehingga dapat digunakan sebagai media praktikum di Laboratorium Pengujian Performa Mesin Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNESA.

## DAFTAR PUSTAKA

Davis, H.E. et al., "The Testing and Inspection of Engineering Materials", McGraw-Hill Book Co.

Dieter, G.E., "Mechanical Metallurgy", McGraw-Hill Book Co.

Nazir. 2005. *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia, h. 54.

Supadi. 2010. *Elemen Mesin 1*. Surabaya: Unesa University Press

Suzuki Indomobil Motor. 2010. *Pedoman Pemakaian dan Perawatan*. Bekasi: PT. Suzuki Indomobil Motor.

Tim. 2005. *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Program Diploma III Pendidikan Teknik Mesin*. Surabaya: Unesa University Press.

VEDC. 2000. *Prinsip Kerja Motor Empat Langkah*. Malang: VEDC.

Warju. 2009. *Pengujian Performa Mesin Kendaraan Bermotor*. Surabaya: Unesa University Press

<http://www.artomorocat.com/kategori-produk/thimmer-cat-duco-mobil/>, diakses 30 November 2012.

