

RANCANG BANGUN *ENGINE TRAINER* YAMAHA MIO-J YMJET-FI

Moh Arif Setiawan

D3TeknikMesin, FakultasTeknik, UniversitasNegeriSurabaya

Email : sarief121@gmail.com

I Made Muliatna

Jurusan TeknikMesin, FakultasTeknik, UniversitasNegeriSurabaya

Email : ademuliatnaunesa@gmail.com

Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) semakin pesat khususnya dalam bidang Otomotif. Salah satu perkembangan teknologi otomotif yang sampai saat ini terus dikembangkan adalah sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*), teknologi ini terus dikembangkan karena teknologi ini lebih ramah lingkungan, campuran udara dan bahan bakar lebih optimal, lebih hemat bahan bakar hingga 30%, dan lebih responsif. Walaupun perkembangan dunia otomotif sangat pesat, namun dalam dunia pendidikan pembelajaran untuk teknologi-teknologi modern seperti EFI khususnya pada sepeda motor kurang memadai, karena terbatasnya sarana dan prasarana yang ada. Dalam hal ini penulis bertujuan untuk membuat alat sebagai media pembelajaran/*trainer* praktik sepeda motor dan motor kecil, karena kurangnya media pembelajaran sistem EFI pada mata kuliah praktik sepeda motor dan motor kecil. Rancang Bangun *Engine Trainer* Yamaha Mio-J YMJET-FI (Yamaha *Mixture* JET-FI) adalah sebuah media pembelajaran untuk praktik sepeda motor dan motor kecil, yang dalam proses pengerjaannya meliputi: (1) mendesain alat, (2) pemilihan bahan, (3) pengukuran bahan, (4) pemotongan bahan, (5) pengelasan, (6) pengecatan, (7) perakitan dan (8) pengujian. Hasil pengujian getaran pada putaran idle $0,45 \text{ m/s}^2$ getaran cenderung mengalami peningkatan pada putaran mesin yang semakin tinggi, pada putaran *full* rpm getaran yang dihasilkan mencapai $11,67 \text{ m/s}^2$. perhitungan kekuatan kampuh las didapatkan hasil $0,24 \text{ N/mm}^2 = 61,2 \text{ kg/cm}^2$, dari hasil perhitungan tegangan tekan *trainer* mampu menerima beban 120,4 kg, dari hasil tersebut tegangan tekan yang mampu diterima *trainer* lebih tinggi dari beban yang diterima *trainer* (motor Yamaha Mio-J).

Kata Kunci: rancang bangun, *engine trainer*

Abstract

The development of science and technology (science and technology) is rapidly increasing especially in the automotive field. One perkembangan automotive technology to date continues to be developed is a system EFI (*Electronic Fuel Injection*), the technology is being developed this technology more environmentally friendly, a mixture of air and fuel is more optimal, more fuel efficient by up to 30 %, and more responsive, Although the very rapid development of the automotive world, but in the world of education learning for modern technologies such as EFI khususnya on a motorcycle inadequate, because of limited facilities and infrastructure. In this case the author aims to make the tool as a learning medium / *trainer* practice of motorcycles and small motor, due to lack of instructional media EFI system on practical subjects motorcycles and small motor. Design *Engine Trainer* Yamaha Mio J YMJET - FI (Yamaha *Mixture* Jet- FI) is a medium of learning for the practice of motorcycles and small motor, which is in the process of the process include: (1) design tools, (2) the selection of materials, (3) measurement of materials, (4) cutting materials, (5) welding, (6) painting, (7) assembly and (8) testing. The test results of vibration on idle rotation of 0.45 m/s^2 vibration tends mangalami increase in the higher engine speed, at full rpm rotation vibration output reached 11.67 m/s^2 . weld seam strength calculations showed $0.24 \text{ N/mm}^2 = 61.2 \text{ kg/cm}^2$, from the calculation of the compressive stress *trainer* is able to receive a load of 120.4 kg, the results of the compressive stress capable *trainer* received a higher than acceptable load *trainer* (Yamaha Mio - J).

Keywords: design, engine trainer

PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dalam dunia industri semakin pesat, banyak teknologi yang terus dikembangkan oleh para ilmu-

ilmuan ahli untuk mengembangkan teknologinya. Perkembangan teknologi dalam dunia otomotifpun semakin pesat, misalnya teknologi EFI (*Electronic Fuel Injection*) dari tahun ke tahun teknologi ini terus berkembang teknologi EFI sendiri dikembangkan dari

teknologi sebelumnya yaitu karburator, dengan dikembangkan teknologi EFI yang lebih efisien, ramah lingkungan, akselerasi lebih responsif dan lebih hemat bahan bakar, karena campuran bahan bakar dan udara lebih optimal, membuat teknologi ini banyak diminati masyarakat Indonesia.

Dengan berkembangnya teknologi EFI di dunia industri otomotif, maka dunia pendidikan dituntut untuk memberikan pemahaman tentang teknologi EFI khususnya di bidang Teknik Mesin Otomotif.

Dalam hal ini penulis bertujuan untuk membuat alat sebagai media pembelajaran praktik sepeda motor dan motor kecil, karena kurangnya media pembelajaran sistem EFI pada mata kuliah praktik sepeda motor dan motor kecil. Media pembelajaran/trainer dibuat untuk memudahkan pada saat mahasiswa melakukan praktik, karena bentuk *trainer* yang lebih sederhana dari bentuk aslinya, disamping bentuk *trainer* yang disederhanakan namun tetap memiliki fungsi dan cara kerja yang sama. Media pembelajaran/trainer yang dipilih adalah teknologi *injection* Yamaha yaitu Yamaha Mixture JET-FI (YMJET-FI), teknologi ini dipilih karena disamping teknologi ini laris dipasaran teknologi ini juga belum ada di lab praktik sepeda motor dan motor kecil, jadi pada saat praktik, mahasiswa dapat mengerti bagaimana sistem *injection* Yamaha dapat berkerja.

Rumusan Masalah

- Bagaimana desain dudukan *engine trainer* dan *fuel meter* Yamaha Mio-J YMJET-FI?
- Berapakah kekuatan kampuh las dudukan *engine trainer* untuk menerima beban motor Yamaha Mio-J YMJET-FI?

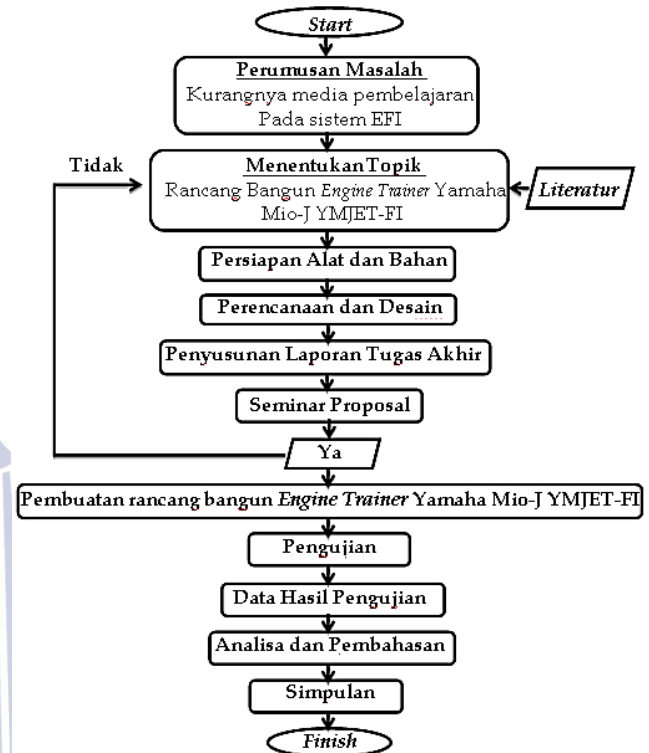
Tujuan

- Untuk mengetahui kekuatan kampuh las pada dudukan alat peraga *engine trainer* Yamaha Mio-J YMJET-FI.
- Untuk mengetahui getaran yang dihasilkan *engine trainer* yang dibandingkan dengan motor Yamaha Mio-J standar.
- Untuk mengetahui desain rancang bangun Yamaha Mio-J YMJET-FI *Engine Trainer* dan Pengujian konsumsi bahan bakar

Manfaat

- Sebagai media pembelajaran pada mata kuliah praktik sepeda motor dan motor kecil.
- Untuk melengkapi peralatan praktik sistem EFI di Laboratorium Praktik Sepeda Motor dan Motor Kecil.

METODE



Gambar 1. Flowchart Rancang Bangun

Konsep Rancang Bangun Engine Trainer Yamaha Mio-J YMJET-FI

Konsep pembuatan rancang bangun *Engine Trainer* Yamaha Mio-J YMJET-FI ini difokuskan pada fungsi *trainer*, yaitu sebagai media pembelajaran praktik sepeda motor dan motor kecil, karena kurangnya media praktik pada sistem EFI, bentuk *trainer* yang dirancang sedemikian rupa bertujuan untuk memudahkan mahasiswa pada saat praktik, karena bentuk *trainer* yang lebih sederhana dari bentuk aslinya.

Beberapa metode yang digunakan dalam pembuatan rancang bangun *Engine Trainer* Yamaha Mio-J YMJET-FI adalah pengujian, pengumpulan data, analisis data dan simpulan. Metode pengujian berdasarkan buku petunjuk, metode pengumpulan data didapatkan dari hasil pengujian, metode analisis didapatkan dari hasil pengujian dan hasil pengumpulan data, dan metode simpulan didapatkan dari semua proses pembuatan *engine trainer*.

Tempat dan Waktu Perancangan

Tempat perakitan dan rancang bangun *Engine Trainer* Yamaha Mio-J YMJET-FI akan dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Performa Mesin. Dan Waktu perakitan dan rancang bangun *Engine Trainer* Yamaha Mio-J YMJET-FI akan dilaksanakan pada bulan April 2015 sampai selesai.

Desain Alat

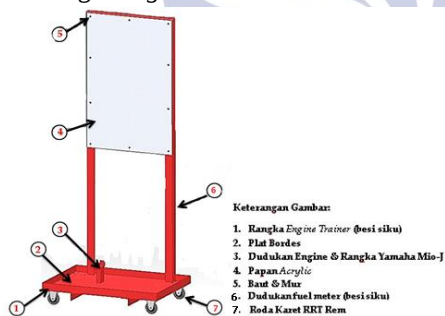
Dalam mendesain dudukan alat peraga dalam berbagai bentuk, model serta konstruksi rangka yang dipilih berdasarkan kemampuan dalam menopang beban yang dimiliki pada setiap komponen. Bentuk serta ukuran besar kecilnya bahan juga harus diperhitungkan dalam pengerjaannya, guna untuk menopang semua komponen pada *trainer*.

- Desain rancang bangun *engine trainer* Yamaha Mio-J



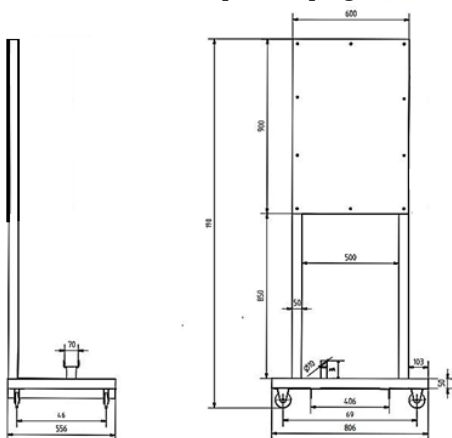
Gambar 2. Desain Rancang Bangun *Engine Trainer* Yamaha Mio-J

- Desain rangka *engine trainer* Yamaha Mio-J



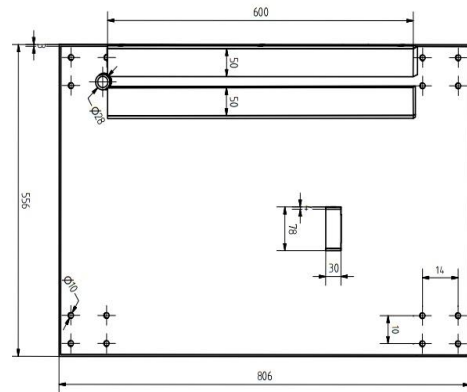
Gambar 3. Desain Rangka *Engine Trainer* Yamaha Mio-J

- Dimensi ukuran 2D tampak samping



Gambar 4. Dimensi Ukuran 2D Rangka *Engine Trainer* Yamaha Mio-J Tampak Samping

- Dimensi ukuran 2D tampak atas



Gambar 5. Dimensi Ukuran 2D Rangka *Engine Trainer* Yamaha Mio-J Tampak Atas

Instrumen Pengujian

Instrumen pengujian merupakan peralatan yang digunakan untuk melakukan proses pengujian atau mengetahui hasil dari pengujian yang dilakukan, *instrument* yang digunakan dalam pengujian Rancang Bangun *Engine Trainer* Yamaha Mio-J YMJET-FI ini adalah sebagai berikut:

- Vibration Tester*
- Fi Diagnostic Tool*

Analisis Perhitungan Rancang Bangun Engine Trainer

Dalam pembuatan dudukan alat peraga kekuatan pengelasan sangat dibutuhkan, karena untuk menopang beban yang cukup berat dari beberapa komponen Yamaha Mio-J. Adapapun perhitungan kekuatan pengelasan atau kampuh las dapat dilihat seperti rumus dibawah ini (Zainul Achmad, 1999).

Tegangan Total:

$$\tau = \frac{F}{0,7 \cdot A} \times \sqrt{1 + \left[\frac{6 \cdot H}{l} \right]}$$

(1)

Dimana:

τ = Tegangan total (N/mm²)

F = Gaya yang berkerja (N)

A = Luas penampang ($A = 2 \cdot a \cdot l$)

H = Lebar plat (mm)

a = Lebar pengelasan (mm)

l = Panjang las

Analisa Data

Metode yang digunakan dalam menganalisis data adalah metode *deskriptif*. *Deskriptif* itu sendiri adalah metode penelitian yang dilakukan dengan beberapa manusia, dengan suatu obyek, kondisi, dan suatu pemikiran ataupun

kelas peristiwa masa sekarang. Tujuan dilakukannya metode ini adalah untuk membuat diskripsi, gambaran atau secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat, atau hubungan antara fenomena yang diselidiki (Nazir, 2005:54).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah data hasil pengujian getaran dan perhitungan kekuatan kampuh las rancang bangun *engine trainer* Yamaha Mio-J YMJET-FI:

Pengujian Getaran

Berikut adalah data hasil pengujian getaran rangka trainer Yamaha Mio-J YMJET-FI:

Tabel 1. Pengujian Getaran

No	RPM	Acceleration (m/s ²)					
		Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	Uji 5	Rata-rata
1.	1500	0.50	0.40	0.49	0.46	0.41	0.45
2.	2500	1.48	1.70	1.44	1.85	1.68	1.63
3.	3500	1.25	2.30	2.94	2.75	2.45	2.33
4.	4500	3.23	3.90	3.30	3.34	3.85	3.52
5.	5500	4.77	5.78	6.36	6.30	5.98	5.83
6.	6500	5.32	6.31	7.96	8.90	7.11	7.12
7.	7500	7.21	10.75	9.33	9.73	9.99	9.40
8.	8500	10.94	11.09	10.89	11.14	10.84	10.78
9.	9500	11.82	11.46	11.63	11.91	11.57	11.67

Perhitungan Kekuatan Kampuh Las

Perhitungan kekuatan kampuh las adalah sebuah metode yang digunakan untuk menghitung kekuatan kampuh las, adapun metode perhitungan kampuh kampuh las ini dapat dilihat pada bab sebelumnya. Metode ini bertujuan untuk menghitung kekuatan kampuh las pada *trainer*, agar *trainer* layak dan aman sebagai media praktikum mahasiswa.

Adapun perhitungan kekuatan kampuh las dalam pembuatan Tugas Akhir Rancang Bangun *Engine Trainer* Yamaha Mio-J YMjet-FI adalah sebagai berikut:

Diketahui: $F = 53 \text{ kg} \times 10 \text{ (gravitasi)} = 530 \text{ N}$

$H = 38 \text{ mm}$

$a = 10 \text{ mm}$

$l = 38 \text{ mm}$

$A = (2.10.38) = 760 \text{ mm}^2$

$$\tau = \frac{F}{0,7A} \times \sqrt{1 + \left[\frac{6H}{l}\right]^2} \dots \text{(Zainul Achmad, 1999)}$$

$$\tau = \frac{530}{0,7 \cdot 760} \times \sqrt{1 + \left[\frac{6 \cdot 38}{38}\right]^2}$$

$$\tau = \frac{530}{532} \times \sqrt{1 + \left[\frac{228}{38}\right]^2}$$

$$\tau = 0,99 \times \sqrt{1 + [6]^2}$$

$$\tau = 0,99 \times \sqrt{37}$$

$$= 0,99 \times 6,08$$

$$= 6,01 \text{ N/mm}^2$$

Analisa Pengujian Getaran

Getaran yang dihasilkan *trainer* cenderung mengalami penurunan dari pada getaran yang dihasilkan oleh motor Yamaha Mio-J, dalam hal ini getaran yang dihasilkan *trainer* lebih rendah. dari 5 kali pengujian getaran dapat dirata-ratakan hasil pengujian getaran *trainer* dan pada motor Yamaha Mio-J standar.

Data dari hasil pengujian getaran Rancang Bangun *Engine Trainer* Yamaha Mio-J dapat dilihat pada tabel berikut ini:

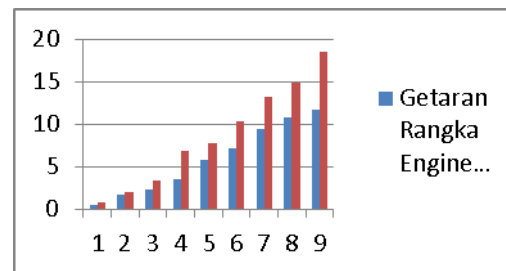
Tabel 2. Getaran Rangka *Trainer*

No	RPM	Acceleration (m/s ²)
1.	1500	0.45
2.	2500	1.63
3.	3500	2.33
4.	4500	3.52
5.	5500	5.83
6.	6500	7.12
7.	7500	9.40
8.	8500	10.78
9.	9500	11.67

Tabel 3. Getaran Motor Yamaha Mio-J

No	RPM	Acceleration (m/s ²)
1.	1500	0,78
2.	2500	1,96
3.	3500	3,34
4.	4500	6,76
5.	5500	7,70
6.	6500	10,32
7.	7500	13,17
8.	8500	14,82
9.	9500	18.54

Dari data hasil pengujian getaran diatas dapat dianalisis bahwa, getaran yang dihasilkan *trainer* lebih rendah, dari getaran motor Yamaha Mio-J standar. Karena tidak dipasangnya roda belakang pada motor Yamaha Mio-J sehingga gerak putar yang ditimbulkan roda tidak menimbulkan getaran yang cukup tinggi. Getaran cenderung mengalami peningkatan pada saat putaran mesin (RPM) semakin tinggi. Seperti pada gambar grafik berikut ini:



Gambar 6. Grafik Perbandingan Getaran

Analisa Perhitungan Kekuatan Kampuh Las

Dari hasil perhitungan kekuatan kampuh las didapatkan hasil 6,01 N/mm², jika hasil tersebut dijadikan kg/cm², maka hasil dari 6,01 N/mm² menjadi 61,2 kg/cm². dari hasil tersebut tegangan tekan yang mampu diterima *trainer* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$tk = \frac{53}{0,44} = 120,4 \text{ kg} \quad (2)$$

Dimana: P = gaya yang berkerja

F = luas penampang

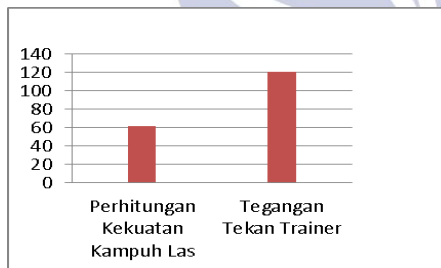
P = 53 kg

F = 80 cm = 0,8 m

55 cm = 0,55 m

F = 0,8 x 0,55 = 0,44 m²

Dari hasil perhitungan tegangan tekan diatas, *trainer* mampu menerima beban hingga 120,4 kg, sedangkan beban yang diterima *trainer* (motor Yamaha Mio-J) hanya 61,2 kg/cm². Jadi *trainer* layak dan mampu untuk digunakan sebagai media pembelajaran/media praktikum mahasiswa. Grafik perbandingan antara perhitungan kekuatan kampuh las dengan tegangan tekan yang mampu diterima *trainer* dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 7. Grafik Perbandingan Perhitungan Kekuatan Kampuh Las dengan Tegangan Tekan *Trainer*

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil pembahasan, pengujian dan analisis Tugas Akhir Rancang Bangun *Engine Trainer* Yamaha Mio-J YMjet-FI yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa point penting sebagai berikut:

- Bentuk serta desain rancang bangun *engine trainer* Yamaha mio-J dibuat sedemikian rupa untuk memudahkan mahasiswa pada saat melakukan praktikum, karena bentuk *trainer* yang lebih sederhana dari bentuk aslinya.
- Perhitungan kekuatan kampuh las dalam pembuatan rancang bangun *engine trainer* Yamaha mio-J ini didapatkan hasil 61,2 kg/cm² sedangkan tegangan tekan yang mampu diterima *trainer* mencapai 120,4 kg, dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa rangka *trainer* mampu menopang beban dari motor Yamaha Mio-J karena tegangan tekan yang mampu

diterima *trainer* lebih tinggi dari pada beban yang diterima *trainer* (motor Yamaha Mio-J).

- Getaran yang dihasilkan *trainer* pada putaran idle (1500 rpm), dari 5 kali pengujian didapatkan hasil rata-rata 0,45 m/s², getaran cenderung mengalami peningkatan pada saat putaran mesin semakin tinggi, pada putaran *full* rpm (9500 rpm) getaran yang dihasilkan *trainer* mencapai 11,67 m/s². Dari hasil analisa getaran yang dihasilkan *trainer* cenderung mengalami penurunan dari pada getaran yang dihasilkan motor Yamaha Mio-J standar.

Saran

Dari serangkaian rancang bangun, pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disarankan bahwa. Tugas Akhir Rancang Bangun *Engine Trainer* Yamaha Mio-J YMjet-FI ini merupakan media pembelajaran sistem EFI pada motor yamaha, sehingga bisa dijadikan media praktikum untuk mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Dwi. 2013. Pengujian Getaran <https://id.scribd.com/doc/151705458/Pengujian-getaran>. (Diakses, 15 Mei 2015)
- Harsono Wiryo Sumarto, Prof. Dr. Ir., Toshi Okumura. Prof. Dr. 1985. Teknologi pengelasan logam. Jakarta: P.T Pertja.
- Hery Sonawan, Rochim Surtaman. Pengatur untuk Memahami Proses Pengelasan Logam.
- Husain Achmad, Mochamad Faizal H. Pengujian dan Analisa Simulasi Getaran pada Rectagular Beam dengan Redaman, Jakarta.
- Rafei 1978. Sambungan Las.
- Salsabila Khairunnisa Desember 2003. Pengujian Bahan. Hak Cipta: Attribution Non-commercial.
- Soemadi Drs, Nazwir Drs. Mekanika Teknik Mesin. Tunjaga BK. Dasar-dasar Getaran Mekanis.
- Unikom Perancangan Alat. <http://elib.unikom.ac.id/download.php?id=143047> (Diakses: 27 April 2015).
- Zainul Achmad 1999. Perhitungan Kekuatan Kampuh Las.