

## Pengaruh Variasi Panjang Velocity Stack Terhadap Daya Motor Bensin Satu Silinder 150 CC

Zaidan Almeyda<sup>1</sup>, Ahmad Hanif Firdaus<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> Politeknik Negeri Malang

Jl. Soekarno Hatta No.9, Jatimulyo, Lowokwaru, Kota Malang  
Korespondensi penulis : [zaidanalmeyda@gmail.com](mailto:zaidanalmeyda@gmail.com)

**Abstract.** *The automotive industry is growing rapidly, especially on 150 cc motorcycles. Problems related to lack of engine performance are the main focus in making modifications. Velocity stack in standard conditions is an air duct that connects the throttle body with the air filter box. The standard velocity stack is made of rubber so that it can be deformed when the vacuum is high and the shape has a curve so that it can inhibit airflow. Manufacturers make velocity stacks with consideration of their short length in order to produce optimal engine performance. The purpose of this study was to determine the effect of variations in stack velocity length on the power of a 150 CC single-cylinder gasoline motor. The independent variable in this study was the variation in velocity stack length of 90 mm (standard), 110 mm, 70 mm, and 50 mm. The variables tied to this study were power, specific fuel consumption, and exhaust emissions. The control variable in this study was fuel with 98 octane. The power test method uses a dyno test tool and a velocity stack with a length of 70 mm produces 15.82 Hp (0.42 Hp higher) than when using a 90 mm velocity stack (standard) of 15.4 Hp at 8000 rpm engine speed.*

**Keywords:** *Throttle Body, Velocity Stack, Power*

**Abstrak.** Industri otomotif berkembang dengan pesat, khususnya pada sepeda motor 150 cc. Permasalahan terkait kurangnya kinerja mesin menjadi fokus utama dalam dilakukannya modifikasi. *Velocity stack* pada kondisi standar adalah saluran udara yang menghubungkan antara throttle body dengan *box* saringan udara. *Velocity stack* standar berbahan dasar karet sehingga dapat terdeformasi ketika kevakuman tinggi dan bentuknya memiliki lekukan sehingga dapat menghambat aliran udara. Pabrikan membuat *velocity stack* dengan pertimbangan panjang pendeknya supaya dapat menghasilkan kinerja mesin yang optimal. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dari variasi panjang *velocity stack* terhadap daya motor bensin satu silinder 150 CC. Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi panjang *velocity stack* 90 mm (standar), 110 mm, 70 mm, dan 50 mm. Variabel terikat pada penelitian ini adalah daya, konsumsi bahan bakar spesifik, dan emisi gas buang. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah bahan bakar dengan oktan 98. Metode pengujian daya menggunakan alat *dyno test* dan *velocity stack* dengan panjang 70 mm menghasilkan daya 15,82 Hp (lebih tinggi 0,42 Hp) dibandingkan saat menggunakan *velocity stack* 90 mm (standar) 15,4 Hp pada putaran mesin 8000 rpm.

**Kata kunci:** *Throttle Body, Velocity Stack, Daya*

### LATAR BELAKANG

Meningkatkan kinerja mesin dengan memperhatikan komponen yang kritis seperti *throttle body* menjadi sangat penting. *Throttle body* menjadi pintu saluran udara yang mengontrol aliran udara masuk kedalam mesin, pada kondisi standar *velocity stack* yang menghubungkan *throttle body* dengan *box filter* terdapat lekukan dan terlalu panjang. *Velocity stack* yang terlalu panjang dan terdapat lekukan tersebut dapat menghambat aliran udara dikarenakan efek gesekan aliran udara dengan panjang saluran dan terhambat karena adanya lekukan. *Velocity stack* merupakan komponen variasi tambahan yang diletakkan pada bibir *throttle body*. Bentuk dari *velocity stack* tersebut menyerupai corong atau terompet dengan panjang tertentu, panjang *velocity stack* yang tepat memungkinkan aliran udara lebih singkat

dikarenakan kerugian gesekan aliran udara dengan panjang saluran dapat minimal sehingga udara lebih cepat masuk ruang bakar melewati *throttle body*.

Pada sistem intake sendiri memiliki prinsip semakin lancar jalur masuknya udara maka kinerja mesin yang dihasilkan juga semakin baik. Modifikasi *velocity stack* dengan panjang dan bentuk saluran sangat berpengaruh terhadap kinerja mesin yang dihasilkan. *Velocity stack* yang lebih pendek dan bentuk saluran yang lurus (tanpa lekukan) pada *throttle body* diharapkan mengurangi gesekan aliran udara dengan saluran sehingga udara yang masuk menjadi lebih cepat dan lancar. Panjang *velocity stack* yang sesuai dapat menunjang optimalnya kinerja mesin. (Pieter dan Sutrisno 2016).

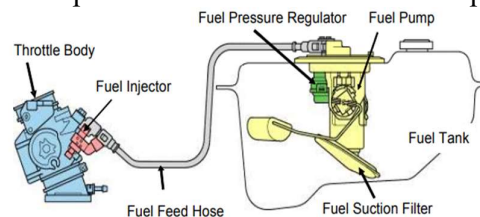
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi panjang *velocity stack* terhadap daya motor bensin satu silinder 150 CC, dengan harapan dapat memberikan dasar bagi modifikator sebagai acuan untuk melakukan modifikasi meningkatkan performa kendaraan.

## KAJIAN TEORITIS

### EFI (*Electronic Fuel Injection*)

Sistem bahan bakar motor bensin berfungsi untuk: mengabutkan bahan bakar, mencampur bahan bakar dan udara pada komposisi yang tepat sesuai dengan kondisi mesin. Penerapan sistem pengabutan bahan bakar berjenis EFI (*Electronic Fuel Injection*) mampu meningkatkan ketepatan komposisi udara dan bahan bakar. Sistem injeksi bahan bakar elektronik adalah seperangkat alat untuk menyuplai bahan bakar yang diperlukan untuk pembakaran. Sistem ini menggunakan beberapa sensor untuk mendeteksi kondisi mesin dan *Electronic Control Unit* (ECU). (Fikri, 2018)

Berikut merupakan komponen sistem bahan bakar EFI sepeda motor bensin :



Gambar 1 Komponen Sistem Bahan Bakar EFI

(Sumber: Fikri, 2018)

Fungsi dari komponen pada sistem bahan bakar EFI tersebut adalah sebagai berikut:

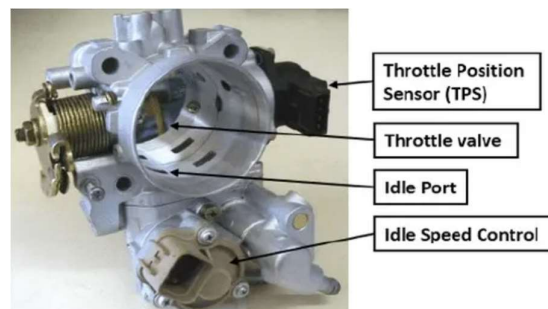
1. **Fuel suction filter**: Menyaring kotoran yang ada di tangki supaya tidak terhisap *fuel pump*.
2. **Fuel pump module**: Memompa dan menyalurkan bahan bakar dari tangki bahan bakar ke injektor. Supaya tekanan dalam sistem tetap konstan pada setiap kondisi kebutuhan mesin,

penyaluran debit bahan bakar bensin harus lebih banyak daripada kebutuhan mesin.

3. **Fuel pressure regulator**: Mengatur tekanan bahan bakar yang ada dalam sistem supaya tetap konstan (stabil).
4. **Fuel feed hose**: Selang sebagai penyalur aliran bahan bakar dari tangki menuju injektor. Material selang bahan bakar terbuat dari bahan yang tahan
5. tekanan, ketahanannya harus lebih tinggi daripada tekanan yang dihasilkan *fuel pump*.
6. **Fuel injector**: Menyemprotkan bahan bakar kedalam intake menuju ruang bakar. Durasi dan volume penyemprotan diatur oleh ECU (*Electronic Control Unit*).
7. **Throttle body**: Pengatur volume udara yang masuk kedalam intake yang dikontrol oleh bukaan koin *valve*. Bukaan *throttle valve* ini terhubung dengan bukaan *throttle* pengendara.

### Throttle Body

*Throttle body* adalah saluran udara utama sebelum dialirkan ke *intake manifold*. Saat mengoperasikan *throttle valve* melalui bukaan gas, udara akan melewati komponen ini. Jumlah udara yang masuk linear dengan muatan udara yang masuk. Ketika muatan udara yang diberikan banyak maka tenaga yang dihasilkan lebih besar. Begitu juga dengan hal sebaliknya, pada saat udara yang masuk sedikit tenaga juga semakin kecil, sehingga perubahan tenaga dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengendara. (Wagino, 2023)



Gambar 1 *Throttle Body*

(Sumber: Anonim, 2024)

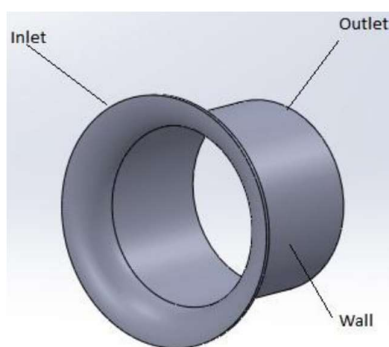
Fungsi dari komponen pada *throttle body* adalah sebagai berikut:

1. **Throttle Position Sensor (TPS)**: Membaca sudut bukaan dari *throttle valve* pada *throttle body* sebagai data *input* ke ECU (*Electronic Control Unit*). Data tersebut digunakan untuk mengkalkulasi seberapa banyak bahan bakar yang akan disemprotkan kedalam ruang bakar.
2. **Throttle Valve**: Mengontrol jumlah udara yang masuk kedalam *intake* sesuai bukaan *throttle* pengendara.
3. **Idle Port**: Menyuplay udara melalui saluran *by pass* ketika *throttle valve* tertutup atau saat kondisi *idle*.
4. **Idle Speed Control (ISC)**: Mengontrol jumlah udara yang masuk melalui *idle port* saat

kondisi *throttle valve* tertutup, supaya putaran *idle* mesin tetap terjaga.

### Velocity Stack

*Velocity stack* adalah corong udara yang berbentuk seperti terompet yang ditempatkan pada *inlet* kendaraan bermotor sebelum *throttle body*. Pada mesin dengan sistem pengabutan bahan bakar injeksi, *velocity stack* berfungsi untuk memperlancar, mempersingkat, dan menambah volume udara yang masuk ke ruang bakar. Prinsip kerja alat ini adalah memaksimalkan aliran udara masuk yang disebabkan efek koefisien udara. (Sugiharto & Ghozali, 2022)



Gambar 2 *Velocity Stack*

(Sumber: Pieter P & Sutrisno, 2016).

### Daya

Daya merupakan besarnya kerja untuk tiap satuan waktu atau laju energi yang dihantarkan selama melakukan usaha dalam periode waktu tertentu. Pada kendaraan bermotor terdapat dua jenis daya, yaitu daya indikator (daya murni yang dihasilkan pembakaran dalam silinder) dan daya efektif (daya yang dihasilkan mesin untuk menggerakkan poros). (Winoko, 2020)

Daya efektif ( $N_e$ ) adalah daya hasil poros engkol yang merupakan perubahan kalor pada ruang bakar menjadi kerja. Daya efektif disebut juga engine power (*measured*).

Menurut (Murdianto, 2016) untuk mengukur daya dengan satuan horse power (Kw), digunakan rumus sebagaimana berikut:

$$N_e = \frac{2 \pi \times n \times T}{60} \dots\dots\dots [2]$$

Dengan:

$N_e$  = Daya efektif (Kw)

T = Torsi (Nm)

N = Putaran mesin (rpm)

1 Hp = 0,7355 Kw dan 1 Kw = 1,36 Hp

## **METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen (*experimental research*) yang mana jenis penelitian ini termasuk metode kuantitatif. Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi panjang *velocity stack* terhadap kinerja motor bensin satu silinder 150 cc dengan menggunakan *dyno test*.

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Pengujian dilaksanakan pada bulan Februari 2024 yang dilakukan di bengkel Politeknik Negeri Malang, Dengan variasi panjang *velocity stack*, Pengujian daya menggunakan *Dynamometer* BRT 50LA.

### **Variabel Penelitian**

Variabel pada penelitian ini mencakup variabel bebas, variabel terkontrol, dan variabel terikat. Variabel bebas (independen) adalah variabel yang diuji atau diubah dalam pengujian. Variabel terkontrol adalah variabel yang dipertahankan supaya hasilnya konstan, tidak fluktuasi. Variabel dependen (terikat) adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol pada penelitian ini adalah:

#### **Variabel bebas**

- Variasi panjang *velocity stack* (90 mm, 110 mm, 70 mm, dan 50 mm)
- Putaran mesin: 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm, 6000 rpm, 7000 rpm, 8000 rpm.

#### **Variabel terikat**

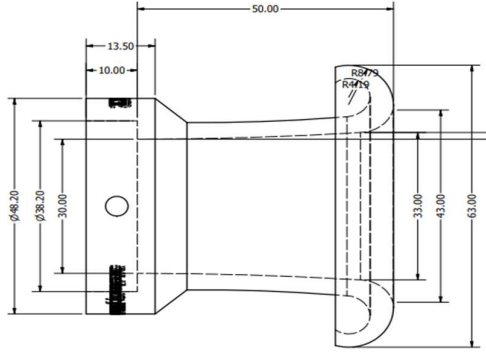
- Daya (Hp)

#### **Variabel Kontrol**

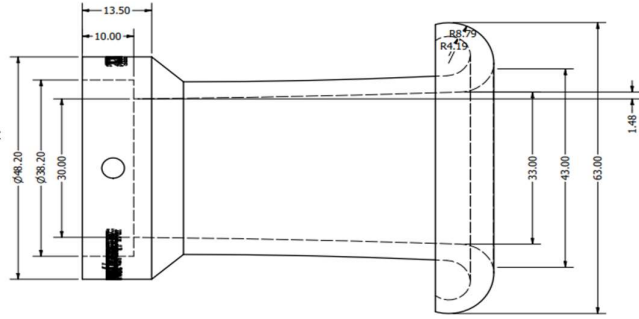
- Pertamina Turbo 98.
- Mesin Bensin 150 cc.
- Suhu mesin 80 - 90 °C

#### **Desain *Velocity Stack***

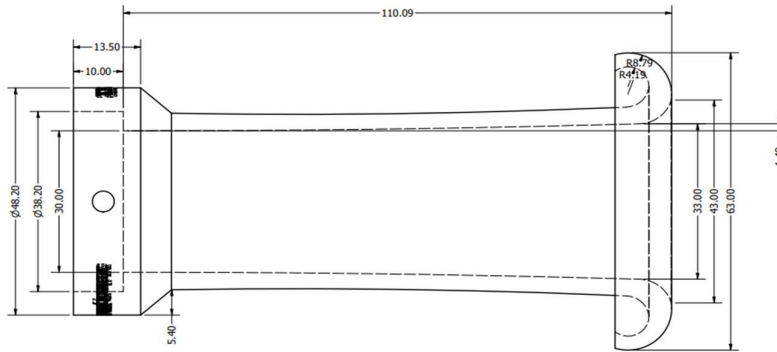
Berikut merupakan desain dari *velocity stack* yang telah dilakukan variasi pada panjang



Gambar 4 Velocity Stack 50 mm



Gambar 5 Velocity Stack 70 mm



Gambar 6 Velocity Stack 110 mm

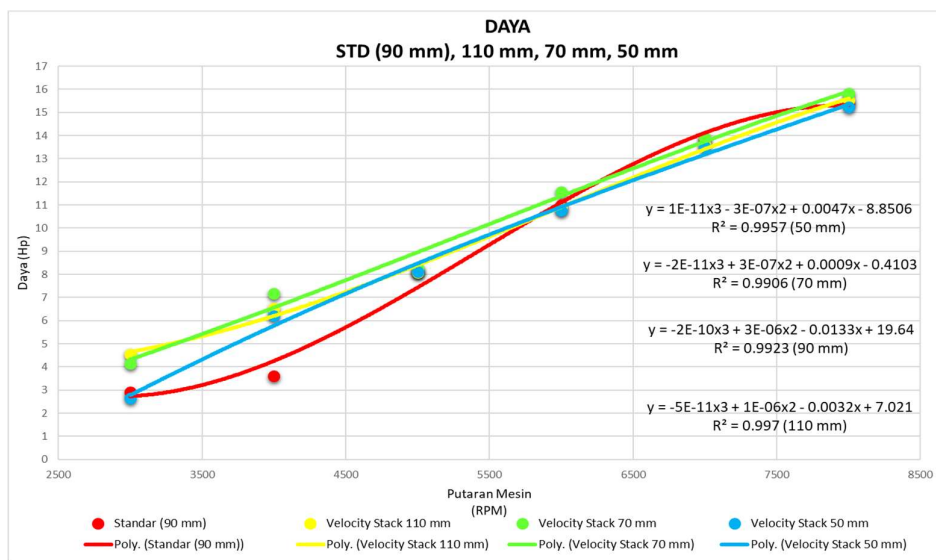
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengujian sepeda motor honda supra GTR 150 menggunakan empat jenis variasi *velocity stack* yang divariasikan dengan panjang 90 mm (standar), 110 mm, 70 mm, dan 50 mm dapat dilihat di bawah ini:

Tabel 1 Hasil Pengujian Daya

		Data Hasil Uji Daya				
		Putaran Mesin (Rpm)	Daya (Hp)			Rata-rata
			1	2	3	
Panjang <i>Velocity Stack</i>	Standar (90 mm)	3000	2.97	2.93	2.87	2.9233333
		4000	3.61	3.56	3.65	3.6066667
		5000	8.14	8.15	8.15	8.1466667
		6000	11	11	10.97	10.99
		7000	13.82	13.93	13.88	13.875
		8000	15.46	15.39	15.37	15.4066667
		3000	4.54	4.64	4.46	4.5466667
		4000	6.48	6.58	6.56	6.54
	110 mm	5000	8.14	8	8.14	8.0933333
		6000	10.85	10.9	10.82	10.8566667
		7000	13.59	13.6	13.68	13.6233333
		8000	15.56	15.48	15.51	15.5166667
		3000	4.12	4.15	4.19	4.1533333
		4000	7.78	6.86	6.84	7.16
		5000	8.3	8.23	8.3	8.2766667
	70 mm	6000	11.6	11.53	11.55	11.56
		7000	13.99	13.85	13.87	13.9033333
		8000	15.86	15.78	15.82	15.82
		3000	2.67	2.59	2.66	2.64
		4000	6.22	6.24	6.18	6.2133333
	50 mm	5000	8	8.18	8.18	8.12
		6000	10.81	10.73	10.74	10.76
		7000	13.54	13.44	13.55	13.51
		8000	15.18	15.29	15.19	15.22

Tabel diatas dapat dilihat daya yang dihasilkan sepeda motor Honda Supra GTR 150 cc dengan variasi panjang *velocity stack* bawaan pabrikan (90 mm), 110 mm, 70 mm, dan 50 mm. Pada putaran mesin rendah (3000 rpm) penggunaan *velocity stack* dengan panjang 110 mm mendapatkan daya paling tinggi mencapai 4,54 Hp dibanding dengan menggunakan *velocity stack* dengan panjang standar (90 mm) 2,92 Hp, lebih baik 1,62 Hp. Pada putaran mesin lebih tinggi (4000 rpm – 8000 rpm) penggunaan *velocity stack* dengan panjang 70 mm menghasilkan daya paling tinggi dibandingkan penggunaan *velocity stack* standar (90 mm), dan variasi panjang lainnya (110 mm dan 50 mm). Puncaknya pada 8000 rpm *velocity stack* dengan variasi panjang 70 mm menghasilkan peak power 15,82 Hp, dibanding dengan menggunakan *velocity stack* standar (90 mm) 15,4 Hp, lebih baik 0,42 Hp.



Gambar 7 Grafik Pengaruh Variasi Panjang *Velocity Stack* Terhadap Daya

Gambar 7 merupakan grafik pengaruh variasi panjang *velocity stack* (standar 90 mm, 110 mm, 70 mm, dan 50 mm) terhadap daya dari pengujian dyno test Honda Supra GTR 150 CC. Dilihat dari trendline grafik, *Velocity stack* dengan panjang 70 mm menghasilkan kenaikan tenaga yang cenderung lebih baik (linear) pada setiap putaran mesin 3000 – 8000 rpm (garis grafik hijau). Disusul oleh *velocity stack* dengan

variasi panjang 110 mm (garis grafik kuning) menghasilkan kenaikan tenaga yang lebih baik (linear) dibandingkan ketika penggunaan *velocity stack* standar 90 mm. Penggunaan *velocity stack* dengan variasi panjang 50 mm (garis grafik biru) menghasilkan karakter grafik yang cenderung linear (lebih baik dari standar) namun untuk puncak tenaganya masih lebih baik ketika penggunaan *velocity stack* standar. *Velocity stack* standar 90 mm (garis grafik merah) menghasilkan karakter grafik yang cenderung rendah pada putaran mesin rendah 3000 rpm – 5000 rpm, namun melonjak ketika putaran mesin 6000 rpm – 7000 rpm.

Dilihat dari grafik pada gambar 7 tersebut yang membedakan dari masing masing variasi panjang *velocity stack* terletak pada karakter tenaganya. *Velocity stack* 110 mm (paling panjang) daya yang dihasilkan pada putaran bawah 3000 rpm dan 4000 rpm (4,54 Hp dan 6,54 Hp) lebih baik daripada semua variasi panjang. Kondisi tersebut dapat terjadi karena semakin panjang saluran udara pada putaran rendah dapat memasok udara kedalam intake lebih baik.

Semakin panjang saluran udara ini namun akan berdampak buruk pada putaran tinggi, dikarenakan semakin panjang saluran akan meningkatkan koefisien gesek udara dengan saluran. Koefisien gesek yang meningkat ini akan menurunkan *velocity* (kecepatan udara) itu sendiri. *Velocity stack* standar (90 mm) pada putaran bawah (3000 rpm – 4000 rpm) justru paling buruk, hal tersebut terjadi karena bentuk *velocity stack* standar yang melengkung sehingga aliran udara terhambat, namun ini akan berdampak baik pada konsumsi bahan bakar spesifik yang akan dibahas nantinya.

*Velocity stack* 70 mm dapat memberikan kenaikan daya yang cenderung lebih baik dan stabil pada setiap putaran mesin dikarenakan dengan panjang 70 mm yang paling sesuai dengan kebutuhan mesin. Maksud panjang yang sesuai dikarenakan tidak terlalu panjang (20 mm lebih pendek dari standar) dan tidak terlalu pendek (20 mm lebih panjang daripada variasi paling pendek 50 mm) sehingga putaran bawah – atas dapat lebih baik. *Velocity stack* dengan panjang 50 mm pada putaran mesin 3000 – 4000 rpm (6,21 Hp) lebih baik daripada standar 3,6 Hp, namun pada putaran mesin menengah – atas kalah dengan variasi panjang yang lainnya. Hal tersebut berlawanan dengan teori yang mengatakan semakin pendek saluran akan menghasilkan aliran udara yang lebih cepat pada putaran mesin tinggi. Kondisi tersebut bisa saja terjadi karena panjang optimal saluran yang dibutuhkan oleh mesin dengan menggunakan panjang *velocity stack* 70 mm.

Jika panjang saluran terlalu pendek akan mengakibatkan turbulensi yang berlebih pada hisapan putaran mesin tinggi. Turbulensi yang terlalu tinggi (aliran udara terlalu cepat dari pada yang diperlukan mesin) akan membuat mesin terlalu kering dan berdampak pada tenaga yang kurang maksimal. Daya yang diperoleh (15,22 Hp) pada putaran mesin 8000 rpm, 0,18 Hp lebih rendah daripada standar (15,4 Hp) pada putaran mesin yang sama.

### **Analisis Data**

Data yang diperoleh pada penelitian ini dilanjutkan dengan pengujian ANOVA (*Analisis of Variance*). Pengujian ini bertujuan untuk menguji hipotesis kita sebelumnya. Terdapat dua parameter yang dapat dijadikan acuan dalam melakukan uji hipotesis, yaitu acuan pada P value dan F hitung. Jika F hitung > F Crit (F tabel) maka hipotesis H1 diterima, dan hipotesis H0 ditolak. Jika P value < 0,05 maka hipotesis H1 diterima, dan hipotesis H0 ditolak.



Tabel 2 Tabel Hasil Uji ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Putaran Mesin (RPM)	1273.41	5.00	254.68	17116.73	0.0000	2.4085
Panjang Velocity Stack (mm)	10.60	3.00	3.53	237.38	0.0000	2.7981
Nilai Interaksi	21.30	15.00	1.42	95.43	0.0000	1.8802
Nilai Error	0.71	48.00	0.01			
Total	1306.021732	71				

Tabel 2 tersebut merupakan hasil pengujian data daya dengan ANOVA dari pengujian *dynotest* Honda Supra GTR 150 cc yang dilakukan variasi panjang *velocity stack* standar (90 mm), 110 mm, 70 mm, dan 50 mm. Putaran mesin memiliki pengaruh terhadap daya, dapat dilihat dari nilai  $F (17116,73) > F \text{ crit} (2,4085)$  = hipotesis  $H_1$  diterima,  $H_0$  ditolak, dan diperkuat nilai P-value  $(0,000) < \text{Alpha } 0,05 (5\%)$  = hipotesis variasi panjang *velocity stack* memiliki pengaruh terhadap daya. Variasi panjang *velocity stack* memiliki pengaruh terhadap daya, dapat dilihat dari nilai  $F (237,38) > F \text{ crit} (2,781)$  = hipotesis variasi panjang *velocity stack* memiliki pengaruh terhadap daya. Variasi panjang *velocity stack* memiliki pengaruh terhadap daya, dan diperkuat nilai P-value  $(0,000) < \text{Alpha } 0,05 (5\%)$  = hipotesis variasi panjang *velocity stack* memiliki pengaruh terhadap daya. Variasi panjang *velocity stack* memiliki pengaruh terhadap daya Nilai interaksi menunjukkan putaran mesin dan variasi panjang *velocity stack* berpengaruh terhadap daya, dapat dilihat dari nilai  $F (95,43) > F \text{ crit} (1,8802)$  = hipotesis variasi panjang *velocity stack* memiliki pengaruh terhadap daya. Panjang *velocity stack* memiliki pengaruh terhadap daya, dan diperkuat nilai P-value  $(0,000) < \text{Alpha } 0,05 (5\%)$ .

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan pada penelitian “Pengaruh Variasi Panjang *Velocity Stack* Terhadap Kinerja Mesin Motor Bensin Satu Silinder 150 CC”, dari hasil pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Hasil pengujian daya menunjukkan bahwa *throttle body* yang dilakukan variasi panjang *velocity stack* dengan panjang yang tepat atau lebih pendek dapat meningkatkan daya. Saluran *velocity stack* yang lebih pendek tidak menghambat laju aliran udara yang diakibatkan oleh gesekan aliran udara dengan panjang saluran.

Daya tertinggi didapatkan saat menggunakan *velocity stack* dengan panjang 70 mm (15,82 Hp pada putaran mesin 8000 rpm), sedangkan daya yang didapat saat menggunakan *velocity stack* standar 90 mm adalah 15,4 Hp pada putaran mesin 8000 rpm. Daya tertinggi yang didapatkan saat menggunakan *velocity stack* dengan panjang 110 mm (15,51 Hp pada

putaran mesin 8000 rpm). Daya tertinggi yang didapatkan saat menggunakan *velocity stack* dengan panjang 50 mm (15,22 Hp pada putaran mesin 8000 rpm).

### Saran

Untuk penelitian lebih lanjut dan lebih sempurna penyusun memberi saran sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan kendaraan dengan kapasitas yang lebih kecil atau lebih besar, dan bisa juga menggunakan kendaraan dengan jumlah silinder lebih banyak sebagai pembandingan.
2. Melakukan variasi tingkat kekasaran saluran *velocity stack* guna mengetahui pengaruhnya.
3. Menggunakan alat uji alir bahan bakar yang lebih baik guna mendapatkan hasil pengukuran konsumsi bahan bakar spesifik yang lebih akurat kedepannya.

### DAFTAR REFERENSI

- Anonim. (2024a). Throttle body sepeda motor. Retrieved January 9, 2024, from <https://www.Ebay-Throttle Body FZ150.com>
- Aritonang, A. P. (2018). Pengaruh penggunaan panjang pendek velocity stack pada venturi karburator Yamaha Scorpio-Z 225 terhadap torsi dan daya. Repositori Universitas Negeri Malang.
- Fikri. (2018). Analisa sistem kerja Electrical Fuel Injection (EFI) pada motor Honda CBR 150. *Jurnal Majapahit Mechanical Engineering*, <https://doi.org/10.36815/majamecha.v1i1.366>
- Huang's, P. J., & Sutrisno, T. (2016). Pengaruh pengurangan diameter valvestem dan penambahan radius valvneck terhadap performa motor bakar Honda Supra Fit 100 cc. *Jurnal Teknik Mesin*, 16(1), 1–8. <https://doi.org/10.9744/jtm.16.1.1-8>
- Sumardi. (2020). Analisis perubahan tinggi tekanan akibat sudut belokan 90° dan 45° dengan menggunakan Fluid Friction Apparatus. *Teknik Hidro*.
- Syahrullah. (2016). Pengaruh pemasangan velocity stack pada throttle body Yamaha Vixion terhadap power dan torque. Malang: Universitas Negeri Malang, Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif.
- Winoko, Y. A. (2020). Pengujian daya dan emisi gas buang. Malang: Polinema Press.