

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap pengerjaan. Tahap pertama pengambilan data mesin dan knalpot standar dengan pengujian *dyno*. Tahap kedua perhitungan desain baru. Tahap ketiga pembuatan desain knalpot modifikasi dan tahap yang terakhir menguji performa dengan menggunakan knalpot hasil desain.

Pengujian untuk desain standar knalpot dan desain modifikasi yang dilakukan ini menggunakan sepeda motor Suzuki Satria Fu 150 tahun 2012 yang sama. Dalam pengerjaan penelitian ini menggunakan *dyno-test* yang perlu dilakukan pengetesan atau uji kelayakan penggunaan alat tes. Karena jika ternyata alat yang digunakan tidak memenuhi, maka hasil yang dikeluarkan tentu tidak dapat dijadikan acuan untuk data-data penelitian. Hasil pengujian kelayakan alat serta hasil uji dari desain knalpot akan dilakukan pembahasan pada sub-bab berikutnya.

4.1 Hasil Validasi Alat *Dyno*

Sebelum melakukan penelitian, dilakukan pengujian performa awal dari sepeda motor untuk kemudian dibandingkan dengan spesifikasi motor di atas kertas. Kemudian melakukan analisa hasil pengujian performa awal dan spesifikasi pabrik untuk melihat simpangan errornya. Untuk hasil pengujian dan spesifikasi standar terdapat di dalam bab 3, di dalam sub-bab 4 ini menguraikan *error* dari alat *dyno*.

Persamaan untuk mencari *Error Daya*:

$$Error\ Daya = \frac{Daya\ Spesifikasi - Daya\ Pengujian}{Daya\ Spesifikasi} \times 100\% \quad (4.1)$$

Persamaan untuk mencari *Error Torsi*:

$$Error\ Torsi = \frac{Torsi\ Spesifikasi - Torsi\ Pengujian}{Torsi\ Spesifikasi} \times 100\% \quad (4.2)$$

RPM	HP (HP)	TQ EXHAUST 1 (N*M)	(°C)
5000	7.1	10.01	102.2
5250	7.4	9.98	102.2
5500	7.9	10.15	102.2
5750	8.0	9.93	102.2
6000	8.9	10.56	102.2
6250	9.6	10.88	102.2
6500	10.2	11.16	102.2
6750	11.0	11.55	102.2
7000	11.7	11.86	102.2
7250	12.3	12.06	102.2
7500	12.9	12.18	102.2
7750	13.5	12.34	102.2
8000	14.1	12.48	102.2
8015	14.2	12.48	102.2
8250	14.5	12.45	102.2
8500	14.6	12.20	102.2
8750	15.2	12.33	102.2
9000	15.6	12.32	102.2
9250	15.8	12.08	102.2
9500	15.9	11.86	102.2
9589	16.0	11.78	102.2
9750	16.0	11.63	102.2
10000	15.7	11.18	102.2
10250	15.6	10.80	102.2
10500	15.6	10.57	102.2
10750	15.2	10.06	102.2
11000	15.0	9.67	102.2
11250	14.6	9.21	102.2
11500	14.1	8.67	102.2
11750	10.0	6.05	102.2
Wheel	16.0 HP	12.5 N*M	
LOSSES	0.0 HP	0.0N*M	
TOTAL ENGINE:	16.0HP	12.48N*M	

Satria FU 150	
Cc mesin	147.3 cc
Bore x Stroke	62 mm x 48.8 mm
Karburator	Mikuni BS 26
Daya Maksimal	16Hp @9500 RPM
Torsi Maksimal	12.76Nm @8500 RPM

(a)

(b)

Gambar 4. 1 Hasil daya pengujian (a) Hasil uji dengan alat *dyno* (b) Spesifikasi Performa Suzuki Satria FU 150 Knalpot Standar

Dapat dilihat dari hasil pengujian dengan alat *dyno*, daya maksimal dihasilkan sebesar 16.0 HP pada rpm 9589. Kemudian untuk hasil dari torsi maksimal dihasilkan sebesar 12.48 Nm dan pada rpm 8015.

Persamaan *error* daya:

$$Error\ Daya = \frac{16-16}{16} \times 100\%$$

$$Error\ Daya = 0\%$$

Persamaan *error* torsi:

$$Error\ Torsi = \frac{12.76-12.48}{12.76} \times 100\%$$

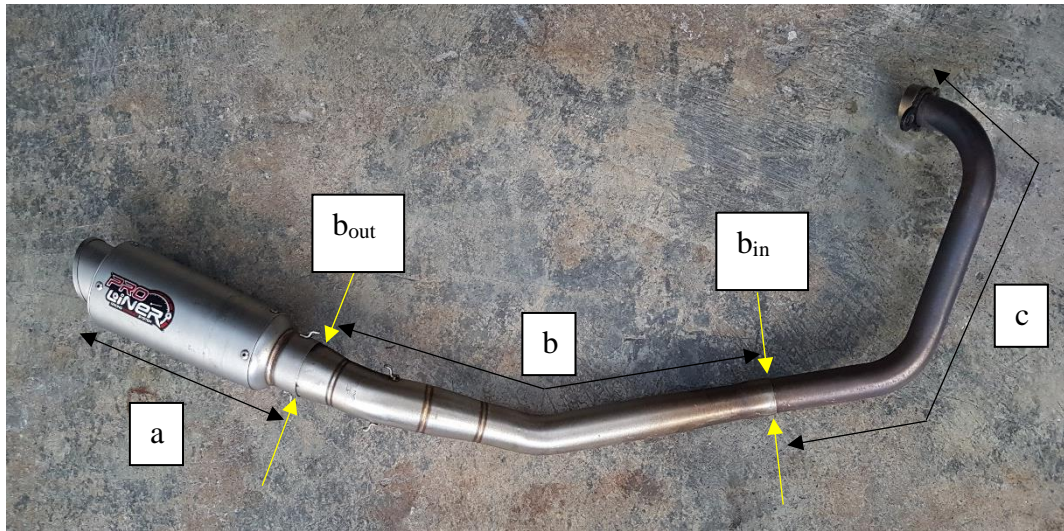
$$Error\ Torsi = 2.2\%$$

Dengan analisa persamaan di atas, dapat disimpulkan bahwa alat *dyno* untuk menguji daya dan torsi dari mesin sepeda motor dapat digunakan karena masih memberi hasil uji yang mempunyai dengan hasil *error* sekitar 2.2%.

4.2 Analisa Ukuran Pipa Primer Knalpot Standar dengan Knalpot After Market (Pro Liner)

Banyaknya knalpot *after-market* yang dijual oleh pabrikan ataupun pengrajin knalpot tentu sangat menarik konsumen terutama dalam segi suara yang dihasilkan knalpot tersebut. Namun apakah desain dari knalpot *after-market* tersebut mampu mendongkrak performa dari mesin sepeda motor? Hal ini perlu diperhatikan karena penggantian knalpot standar ke knalpot *after-market* bertujuan untuk meningkatkan performa sepeda motor. Oleh karena itu dalam penelitian ini diambil salah satu produk yang beredar di pasaran dengan merk "Pro Liner" untuk diuji dampak desain terhadap performa kendaraan.

Berikut spesifikasi atau ukuran desain knalpot “Pro Liner” Short untuk Suzuki Satria FU 150 karburator:



Gambar 4. 2 Analisa Bagian Pro Liner: a. *Silencer* b. Pipa Sekunder c. Pipa Primer, b_{in} merupakan bagian depan dari pipa sekunder, b_{out} merupakan bagian belakang dari pipa sekunder

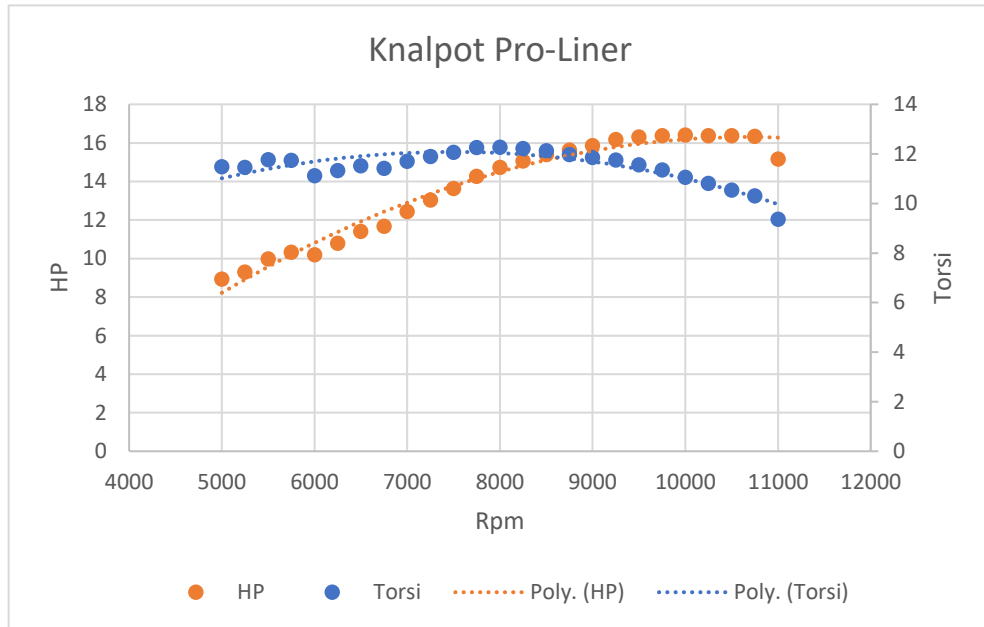
Tabel 4. 1 Spesifikasi Ukuran Knalpot Pro Liner

Panjang Pipa Primer	51 cm
Panjang Pipa Sekunder	51 cm
Diameter Pipa Primer	2.93 cm
Diameter Pipa Sekunder (b_{in})	3.17 cm
Diameter Pipa Sekunder (b_{out})	4.9 cm
Diameter <i>Silencer</i>	5.2 cm

Dapat dilihat dari spesifikasi ukuran knalpot Pro Liner, ukuran diameter sekunder jauh berbeda dengan ukuran hasil hitungan. Begitu juga dengan ukuran panjang pipa primer dan sekunder yang berbeda dengan hasil hitungan. Di dalam sub-bab ini dilakukan pengujian untuk mengetahui hasil performa mesin dengan knalpot Pro Liner.

Hasil uji performa mesin menggunakan knalpot merk "Pro Liner":

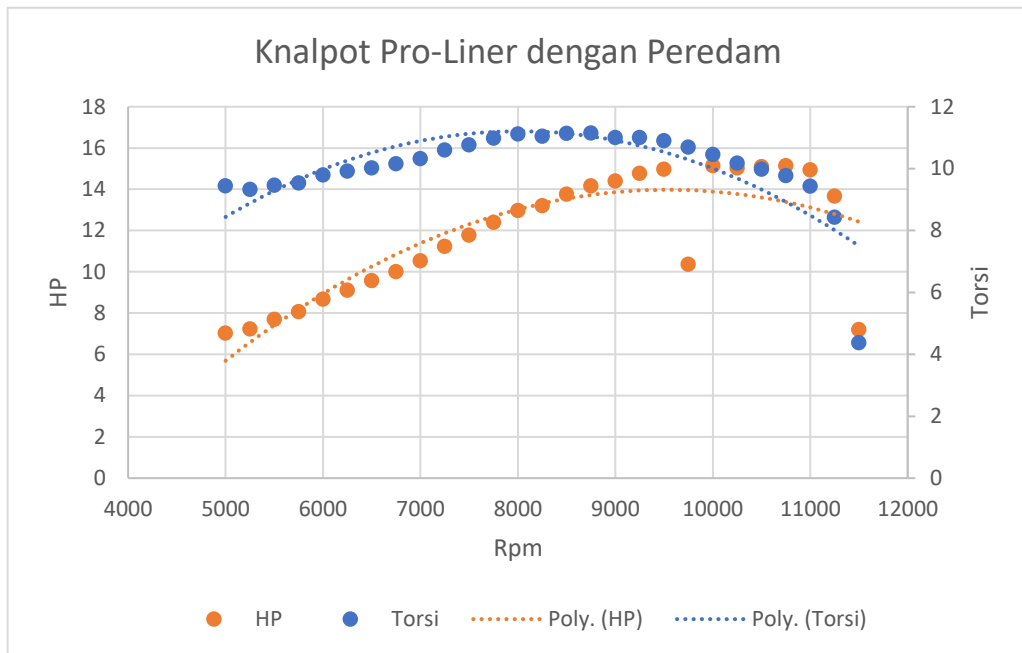
1. Tanpa Peredam atau *Db Killer*



Gambar 4. 3 Grafik Daya dan Torsi Knalpot "Pro Liner" Tanpa Peredam

Dari hasil uji didapat daya maksimal 16.6 HP pada putaran mesin 10,314 serta torsi maksimal 12.35 Nm pada putaran mesin 8,602. Dapat dilihat daya yang dihasilkan mengalami peningkatan, namun dengan ukuran diameter sekunder dan diameter *silencer* yang berpola *megaphone*, torsi yang dihasilkan mengalami penurunan.

2. Dengan Peredam atau *Db Killer*



Gambar 4. 4 Grafik Daya dan Torsi Knalpot “Pro Liner” dengan Peredam

Kemudian untuk uji knalpot Pro Liner dengan menggunakan *Db killer* atau peredam suara yang terpadang pada *silencer*, didapat daya maksimal 15.4 HP pada rpm 11,068 dan torsi maksimal 11.43 Nm pada rpm 8,269.

3. Analisa Performa Knalpot Pro Liner dengan Knalpot Standar

Tabel 4. 2 Perbandingan (a) Daya dan (b) Torsi Knalpot Standar dan Pro Liner

(a)

Jenis Knalpot	Rpm	Daya
Standar	9500	16
Pro Liner dengan Peredam	11068	15.4
Pro Liner tanpa Peredam	10314	16.6

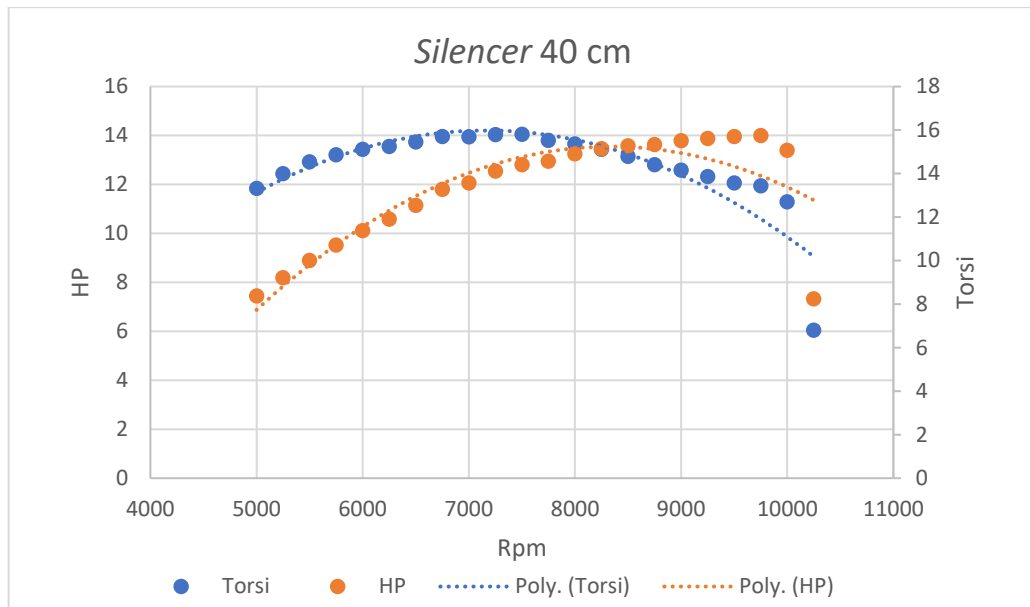
(b)

Jenis Knalpot	Rpm	Torsi
Standar	8500	12.76
Pro Liner dengan Peredam	8269	11.43
Pro Liner tanpa Peredam	8602	12.35

Dari data dalam tabel, dapat dilihat bahwa peningkatan performa dari mesin menggunakan knalpot Pro Liner hanya terjadi pada daya maksimal saat tidak menggunakan peredam. Peningkatan daya maksimal yang terjadi hanya sebesar 3.75%. Tentu hasil peningkatan ini belum terlalu berdampak terhadap performa dari Suzuki Satria FU 150. Sehingga dapat disimpulkan knalpot dengan desain pabrikan Pro Liner yang memiliki spesifikasi ukuran berbeda dari knalpot desain belum bisa memberikan peningkatan sebanyak 5% untuk performa mesin seperti target atau tujuan di dalam penelitian ini.

4.3 Hasil Kinerja Motor Bakar terhadap Variasi Panjang

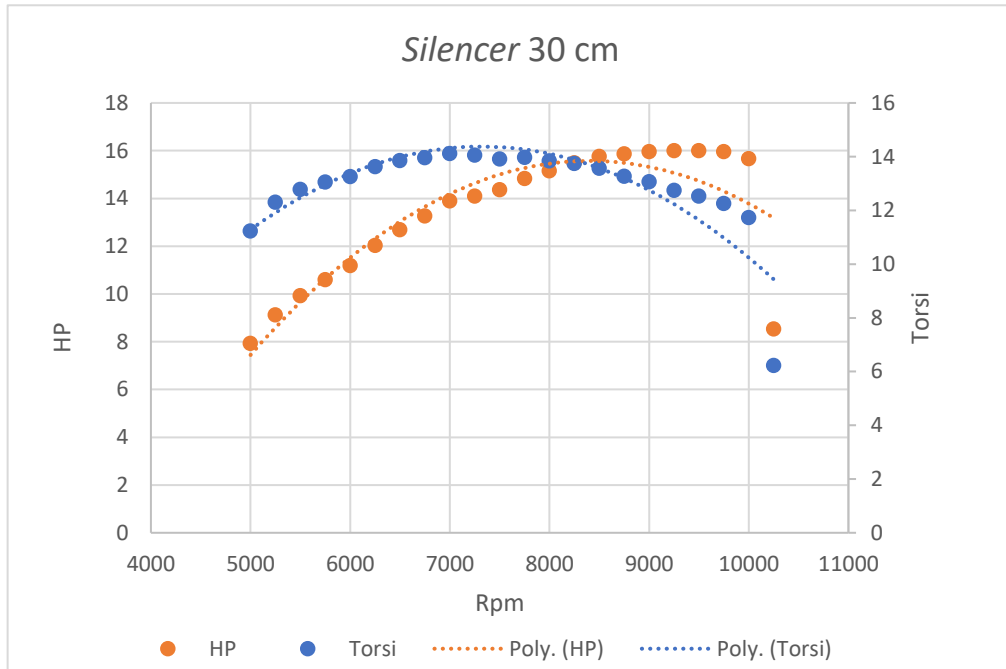
1. Pengujian daya dan torsi pada desain *silencer* dengan panjang 40 cm.



Gambar 4. 5 Grafik Daya dan Torsi Hasil Pengujian *Silencer* dengan panjang 40 cm

Hasil pengujian performa dari sepeda motor Suzuki Satria FU 150 dengan *Silencer* 40 cm didapat daya maksimal sebesar 15.9 HP dan torsi maksimal 14.14 Nm dalam 3 kali percobaan dengan hasil paling stabil. Hasil performa dari *silencer* dengan panjang 40 cm tidak memberi peningkatan performa daya, namun justru HP yang dihasilkan menurun. Performa daya mengalami penurunan sebesar 0.625%, sedangkan torsi mengalami peningkatan sebesar 10.81 %. Performa daya maksimal dari desain ini berada pada rpm 9,455. Sedangkan untuk torsi maksimal berada pada rpm 7,373.

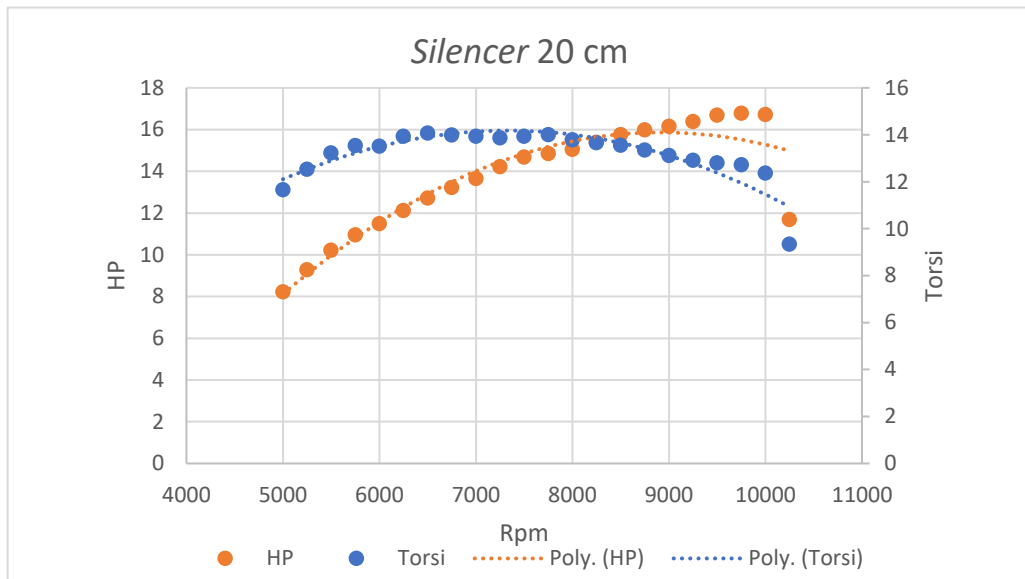
2. Pengujian daya dan torsi pada desain *silencer* dengan panjang 30 cm.



Gambar 4. 6 Grafik Daya dan Torsi Hasil Pengujian *Silencer* panjang 30 cm

Pada pengujian ini digunakan *silencer* dengan Panjang 30 cm. Dari pengetesan yang dilakukan dihasilkan daya sebesar 16.1 HP dan torsi 14.21 Nm. Dapat damati bahwa dengan desain *silencer* 30 cm ini performa dari mesin mengalami peningkatan baik dari sisi daya maupun torsi. Dari performa daya mengalami peningkatan sebesar 0.625% dan torsi mengalami peningkatan sebesar 11.72%. Pada desain ini, daya maksimal dihasilkan pada rpm 9,137 dan torsi maksimal dihasilkan pada rpm 7,094.

3. Pengujian daya dan torsi pada desain *silencer* dengan panjang 20 cm.

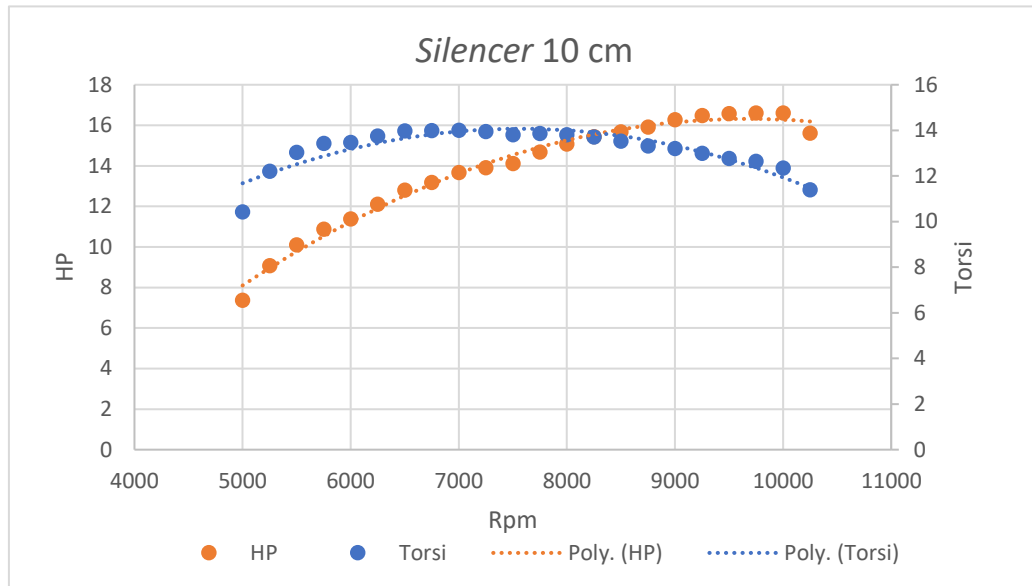


Gambar 4. 7 Grafik Daya dan Torsi Hasil Pengujian *Silencer* panjang 20 cm

Pada pengujian ini dapat dilihat bahwa hasil dari pengetesan performa yang menggunakan *silencer* 20 cm mengalami peningkatan performa dari daya maupun torsi. Daya maksimal yang dihasilkan adalah 17 HP dan torsi maksimal yang dihasilkan adalah 14.16 Nm. Performa daya mengalami peningkatan sebesar 6.25% dan torsi mengalami peningkatan 11.32%.

Dengan menggunakan knalpot standar, HP maksimal dihasilkan pada rpm 10,605, sedangkan untuk *silencer* 20 cm ini mengalami pergeseran ke rpm dibawah 10,000 yaitu pada rpm 9,532. Sedangkan torsi maksimal knalpot standar dihasilkan pada rpm 8,335 sedangkan dengan *silencer* 20 cm dapat dicapai pada rpm 7,365.

4. Pengujian daya dan torsi pada desain *silencer* dengan panjang 10 cm.



Gambar 4. 8 Grafik Daya dan Torsi Hasil Pengujian *Silencer* dengan panjang 20 cm

Pengujian ini menggunakan *silencer* dengan panjang 10 cm. Dalam percobaan dengan *silencer* ini juga mengalami peningkatan pada daya serta torsi maksimal dari motor. Daya maksimal yang dihasilkan oleh *silencer* dengan ukuran 10 cm ini adalah 16.9 HP serta menghasilkan torsi maksimal sebesar 14.21 Nm. Dari desain *silencer* ini dapat dihasilkan peningkatan daya sebesar 5.625% dan torsi mengalami peningkatan sebesar 11.71%.

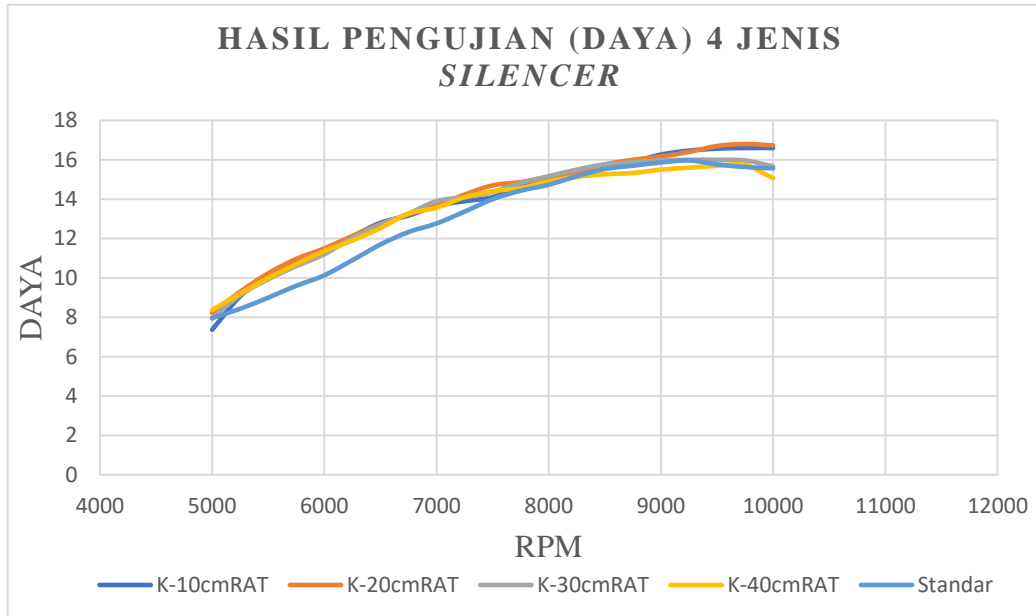
Desain *silencer* dengan Panjang 10 cm ini juga menghasilkan pergeseran putaran mesin atau rpm dalam mencapai daya dan torsi maksimal. Untuk mencapai daya maksimal, pada desain ini dihasilkan pada 9,404 dibanding dengan menggunakan knalpot standar yang menghasilkan daya pada rpm 10,605. Untuk torsi, desain ini dapat menghasilkan torsi puncak pada rpm 6,575.

Ke-4 data hasil uji performa desain *silencer* yang dimasukkan ke dalam grafik menggunakan pendekatan *polynomial* karena kurva memiliki bentuk kurva kuadratik. Pendekatan ini dibuat untuk melihat apakah data

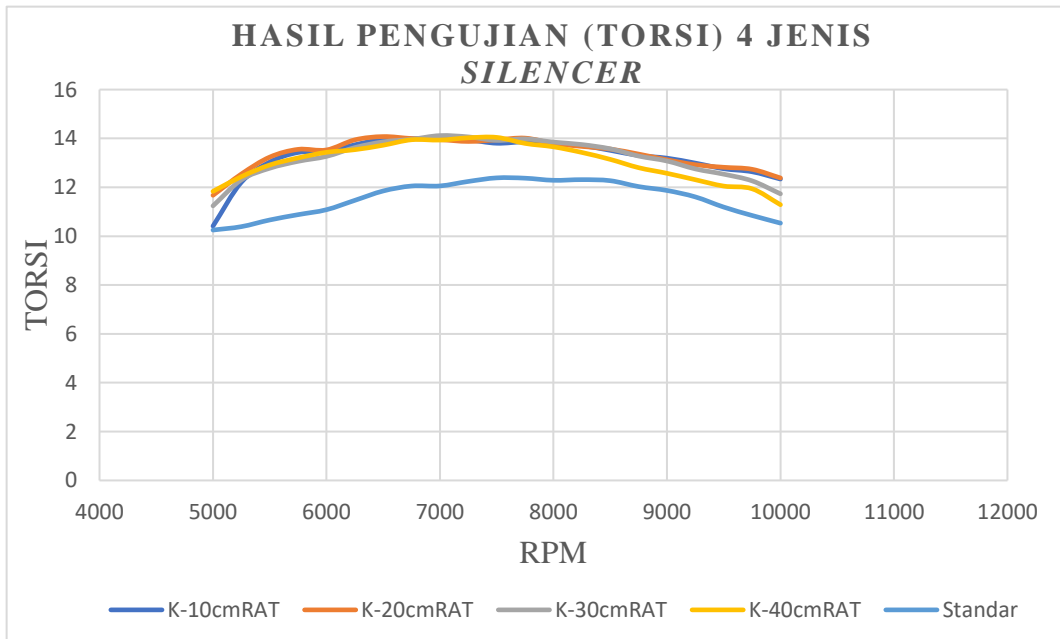
yang dihasilkan sesuai dengan bentuk dari kurva kuadratik dengan pendekatan *polynomial* yang seharusnya.

5. Analisa Pengaruh Panjang *Silencer*

a. Daya yang dihasilkan:



Gambar 4. 9 Hasil Uji Performa (Daya) 4 Jenis *Silencer* dengan Knalpot Standar



Gambar 4. 10 Hasil Uji Performa (Torsi) 4 Jenis *Silencer* dengan Knalpot Standar

Tabel 4. 3 Hasil Panjang *Silencer* terhadap Performa (a) Torsi, (b) Daya

(a)

Panjang	RPM	Torsi	Persentase Peningkatan Torsi
10 cm	6575	14.21	11.71%
20 cm	7365	14.16	11.32%
30 cm	7094	14.21	11.72%
40 cm	7197	14.17	10.81%

(b)

Panjang	RPM	Daya	Persentase Peningkatan Daya
10 cm	9404	16.9	5.62%
20 cm	9532	17	6.25%
30 cm	9137	16.1	3.75%
40 cm	9455	15.9	-2.4%

Dalam grafik hasil pengujian, dapat dilihat bahwa daya tertinggi dihasilkan kerja mesin saat menggunakan *silencer* berukuran 20 cm. Dengan hasil daya 17 HP dan peningkatan sebesar 6.25% dari desain standar.

Sedangkan untuk hasil torsi dari maksimal, *silencer* dengan ukuran 10 cm memiliki hasil terbaik. Pada putaran mesin 6,575 sudah didapat torsi maksimal sebesar 14.21 Nm. Hasil ini merupakan hasil terbaik dengan peningkatan torsi sebesar 11.71% dari desain standar yang torsi maksimal berada pada rpm 8,335 serta desain untuk panjang 20 cm, 30 cm, dan 40 cm masing-masing pada putaran mesin 7,365; 7,094; dan 7,197.

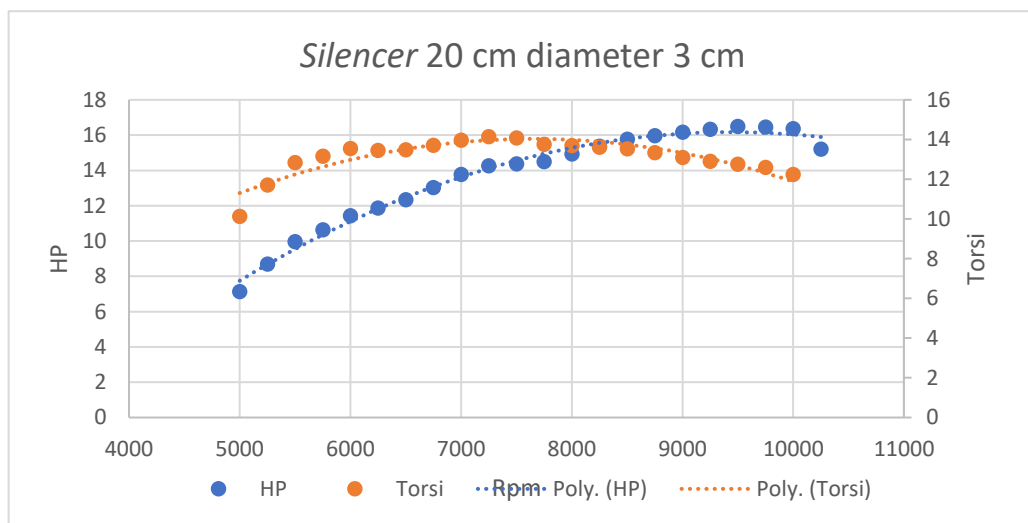
Pada tahap ini, desain *silencer* dengan Panjang 20 cm diambil sebagai desain terbaik karena menghasilkan peningkatan daya tertinggi jika dibandingkan dengan desain yang lainnya meskipun torsi yang dihasilkan tertinggi berada pada Panjang *silencer* 10 cm. Hal ini dipertimbangkan dari hasil torsi setiap jenis *silencer* memiliki perbedaan yang tidak signifikan

sehingga dipilih model yang menghasilkan daya maksimal terbesar. Kemudian dilakukan percobaan pada *silencer* ukuran Panjang 20 cm dengan merubah ukuran diameter dalamnya.

4.4 Hasil Kinerja Motor Bakar Terhadap Perubahan Diameter Dalam *Silencer*

Merubah ukuran diameter pada *silencer* 20 cm yang menurut perhitungan adalah 3.3 cm menjadi 2 variasi ukuran diameter, yaitu diperkecil menjadi 3 cm dan dipperbesar menjadi 3.8 cm.

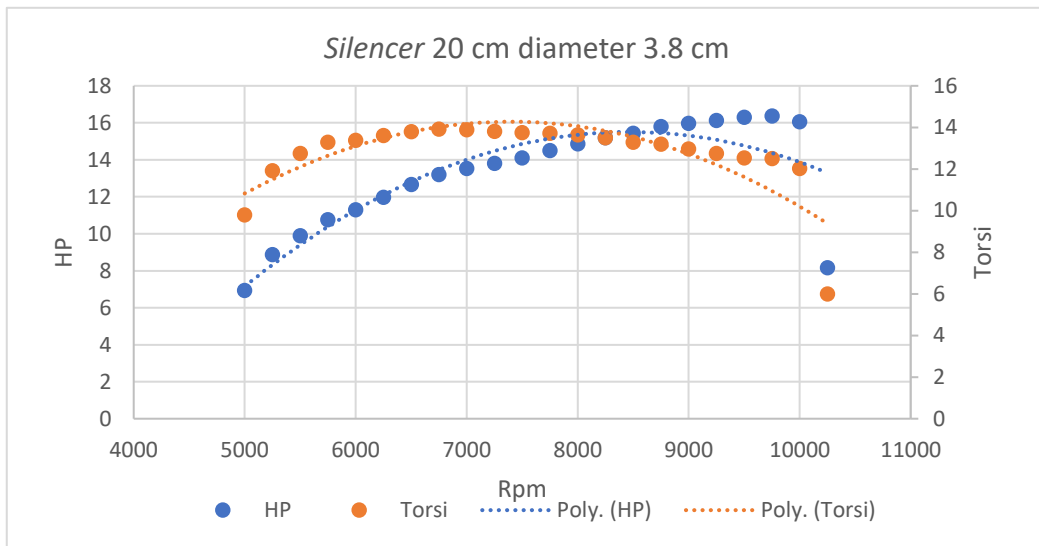
1. Pengujian Daya dan Torsi *Silencer* Panjang 20 cm dengan Diameter dalam *silencer* 3 cm



Gambar 4. 11 Grafik Daya dan Torsi Hasil Pengujian *Silencer* panjang 20 cm diameter 3 cm

Daya puncak atau daya maksimal pada perubahan diameter dalam menjadi 3 cm ini didapat 16.6 HP pada rpm 9,390 dan dengan torsi maksimal sebesar 14.23 Nm pada rpm 7,204. Persentase peningkatan daya dari desain ini 3.75% dan torsi meningkat 11.52%.

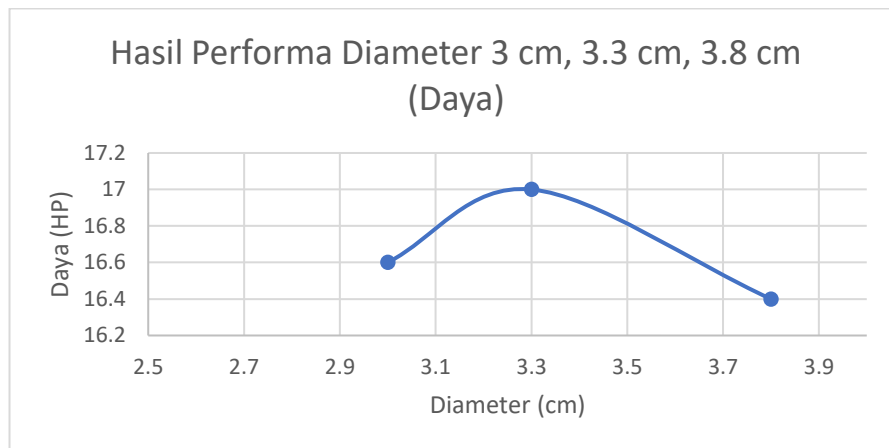
2. Pengujian Daya dan Torsi *Silencer* Panjang 20 cm dengan Diameter dalam *silencer* 3.8 cm



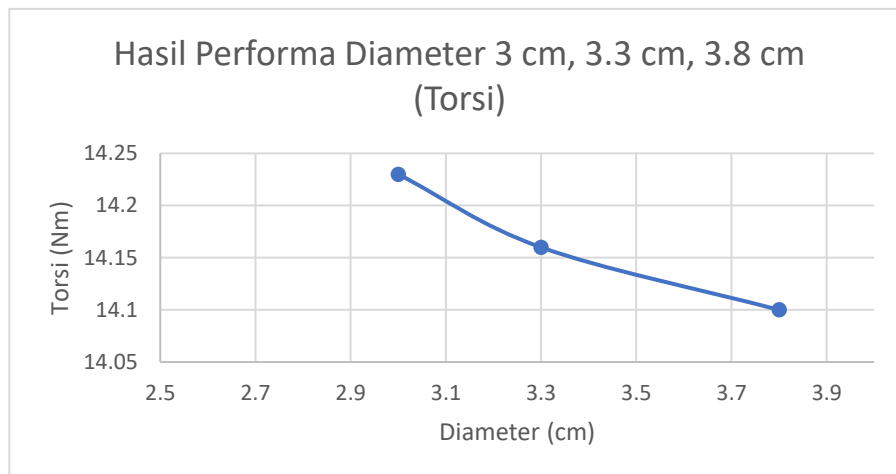
Gambar 4. 12 Grafik Daya dan Torsi Hasil Pengujian *Silencer* panjang 20 cm diameter 3.8 cm

Pengujian performa dari desain ini menghasilkan daya maksimal sebesar 16.4 HP dan torsi maksimal sebesar 14.1 Nm. Daya maksimal bekerja pada rpm 9,369 dan torsi maksimal bekerja pada rpm 6,721. Sedangkan persentase peningkatan daya pada desain ini adalah 2.4% dan peningkatan torsi sebesar 10.5%.

3. Analisa Hasil Perubahan Diameter Dalam *Silencer* 20 cm



Gambar 4. 13 Hasil Uji Performa (Daya) 3 Jenis Diameter

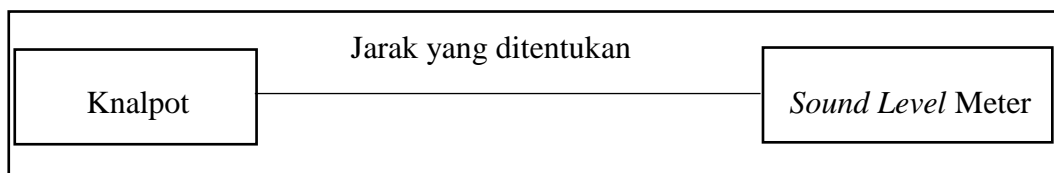


Gambar 4. 14 Hasil Uji Performa (Torsi) 3 Jenis Diameter

Dengan diameter dalam *silencer* diperkecil tidak mengalami peningkatan performa mesin pada daya, namun pada bagian torsi mengalami peningkatan untuk diameter dalam dengan ukuran 3 cm. Karena daya yang dihasilkan desain *silencer* justru mengalami penurunan, maka desain dengan perubahan diameter diperbesar dan diperkecil tidak digunakan sebagai desain terbaik. Sehingga dari data yang didapat dari pengujian dapat ditentukan bahwa desain *silencer* dengan panjang 20 cm dan diameter 3.3 cm sesuai hitungan yang memenuhi peningkatan performa lebih baik dibanding ke-5 desain yang lain.

4.5 Pengukuran Tingkat Kebisingan Suara

Tingkat polusi suara atau kebisingan suara merupakan salah satu tujuan dari penelitian ini. Tingkat kebisingan tentu akan berpengaruh pada kesehatan pendengaran manusia, sedangkan para produsen knalpot racing dirasa belum terlalu memperhatikan tingkat kebisingan suara knalpot produksinya. Seperti tercantum pada Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (LLAJ), untuk setiap kendaraan bertipe L (roda dua) ber *cc* kurang 175cc, tingkat kebisingan maksimal adalah 80 desibel. Sehingga desain knalpot dalam penelitian ini disesuaikan dengan peraturan tersebut. Berikut bagan pengukuran suara knalpot.



Gambar 4. 15 Bagan Posisi Pengujian Kebisingan Suara dengan *Sound Level* Meter

Posisi dari *sound level* meter berjarak tertentu dari lubang terluar *silencer* knalpot. Pengukuran suara dilakukan di ruang terbuka yang minim suara kendaraan bermotor lain. Namun dengan melakukan di ruang terbuka, hembusan angin memengaruhi hasil, sehingga untuk melakukan pengujian diperlukan waktu menunggu jika hembusan angin terlalu kencang karena akan memengaruhi hasil pengukuran suara.

Berikut hasil pengujian suara knalpot standar:

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Suara Knalpot Standar

Jarak Pengukuran RPM	50 cm	100 cm	150 cm	200 cm	250 cm	300 cm
1000	74.3 db	69 db	68.5 db	68.1 db	67.9 db	67.2 db
2000	80.7 db	74.4 db	73.6 db	71.4 db	70.4 db	69.9 db
3000	80.5 db	76.9 db	73.3 db	75.7 db	74.3 db	70.4 db
4000	81.3 db	79.6 db	78.1 db	76.7 db	75.1 db	71.9 db
5000	82.2 db	80.4 db	78.4 db	77.5 db	75.9 db	72.8 db

Dari pengujian yang dilakukan, dapat dilihat pada jarak 50 cm dan 100 cm memiliki hasil di atas regulasi suara yaitu 80 db pada rpm 5000. Hal ini dipengaruhi dari jarak yang terlalu dekat dengan ujung *silencer* sehingga hasil pengukuran dipengaruhi hembusan angin gas buang sehingga menghasilkan desibel yang lebih tinggi. Untuk jarak pengukuran diambil pada jarak 200 cm karena pada jarak tersebut hembusan angin gas buang dari ujung *silencer* tidak terlalu banyak mengarah langsung ke *microphone* dari alat ukur. Sehingga pengujian pada desain modifikasi knalpot dilakukan dengan:

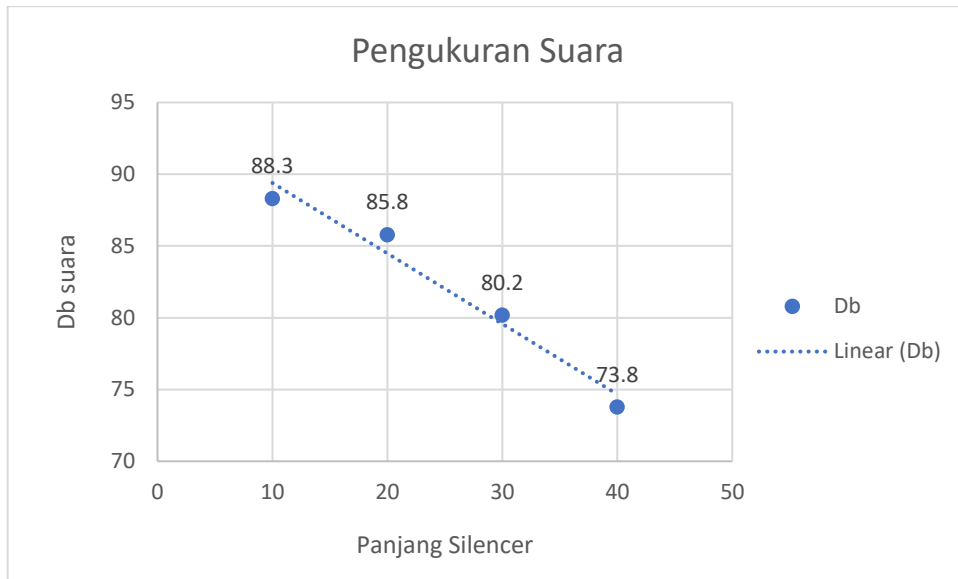
Jarak : 200 cm

Rpm : 5000

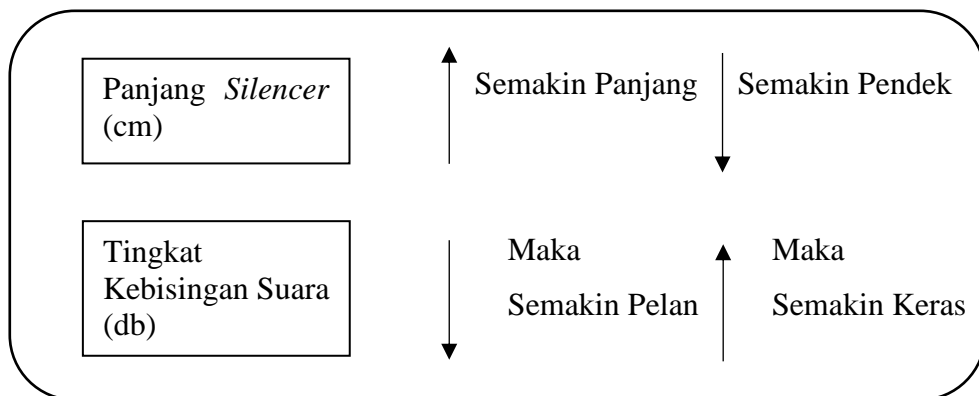
Sehingga didapat hasil pengujian suara knalpot desain sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Suara Knalpot Desain

Panjang Silencer (cm)	Db
10	88.3
20	85.8
30	80.2
40	73.8



Gambar 4. 16 Grafik Hasil Pengukuran Suara Knalpot Modifikasi



Gambar 4. 17 Perbandingan Ukuran Panjang *Silencer* dengan Kebisingan Suara

Dari hasil pengukuran di atas, dapat dilihat bahwa tingkat kebisingan suara berbanding terbalik dengan panjang *silencer* knalpot. Semakin panjang ukuran *silencer* knalpot, maka suara yang dihasilkan semakin teredam atau db suara semakin kecil. Jika semakin pendek ukuran *silencer* knalpot, maka suara yang dihasilkan kurang teredam dengan baik atau db suara semakin tinggi. Sehingga untuk memenuhi regulasi pemerintah digunakan knalpot dengan *silencer* 40 cm dengan mengorbankan daya namun tetap memperoleh peningkatan torsi.

4.6 Analisa Penentuan Panjang *Silencer*

Dengan pengujian *dyno* didapat daya maksimal dan torsi maksimal dari setiap desain knalpot serta pada rpm berapa saja daya maksimal didapat. Dengan diketahui parameter tersebut dan menggunakan rumus motor bakar untuk mencari kecepatan gas buang, didapat persamaan yang dapat membantu menentukan panjang total dari desain knalpot pada rpm tertentu dimana daya maksimal ingin didapat.

Parameter yang diperlukan:

Stroke (S) = 48.8 mm

Bore (D) = 62 mm

Diameter *ex*(d) = 32 mm

\bar{v}_t = kecepatan rata-rata torak (m/s)

v_g = kecepatan rata-rata gas (m/s)

Putaran poros engkol/rpm(N) pada putaran = 6575, 7365, 7094, 7197

Persamaan Kecepatan Gas Buang:

- a. Asumsi Laju Aliran Gas yang Melewati Lubang Pembuangan Sama dengan laju Aliran Volume yang Dipindahkan oleh Torak

$$v_g = \frac{2 SN}{30,000} \left(\frac{D^2}{d^2} \right) \quad m/s \quad (4.3)$$

1. Perhitungan pada rpm 6,575

$$v_g = \frac{2 \times 48.8 \times 6,575}{30,000} \left(\frac{62^2}{32^2} \right)$$

$$v_g = 40.15 \quad m/s$$

Langkah perhitungan dengan rumus yang sama dilakukan pada beberapa putaran mesin dimana torsi maksimal dicapai. Yaitu pada rpm 7,365 ; 7,094 ; dan 7,197.

Untuk memasuki persamaan, satuan panjang *silencer* diubah menjadi meter dan satuan rpm diubah menjadi radian/*second*.

Tabel 4. 6 Data Panjang dalam Meter dan Rpm dalam Radian/*Second*

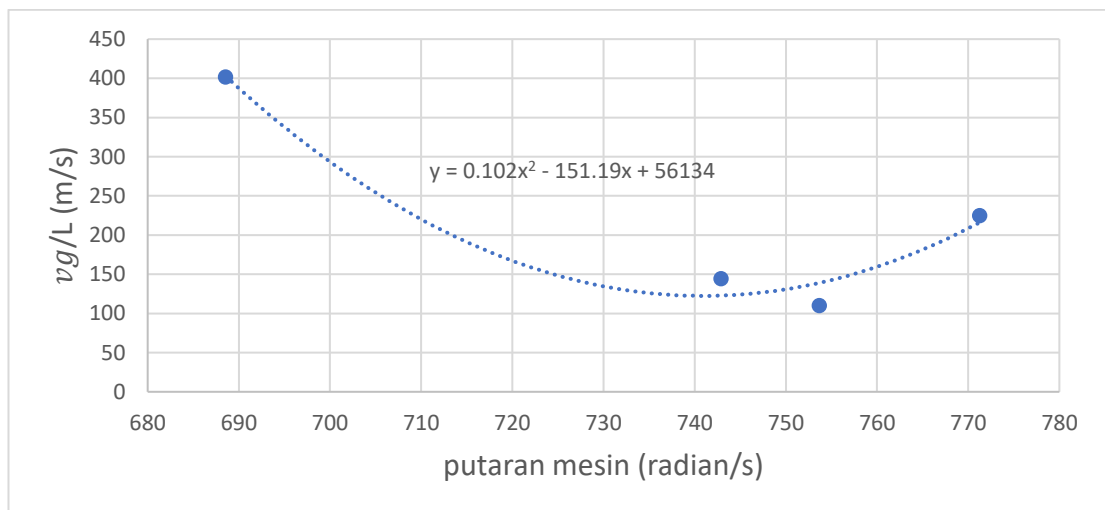
Panjang (L)	RPM	Putaran Mesin (rad/sec)	Torsi	$v_g \left(\frac{m}{s} \right)$
0.1 m	6575	688.53	14.21	40.15
0.2 m	7365	771.26	14.16	44.97
0.3 m	7094	742.88	14.21	43.32
0.4 m	7197	753.66	14.17	43.95

Kemudian mengolah data v_g dibagi dengan L dan selanjutnya menggunakan grafik dalam *Microsoft Excel* untuk menemukan persamaan dari grafik rpm dan $\frac{v_g}{L}$.

Di dalam grafik *Microsoft Excel* menggunakan pendekatan *polynomial* karena kurva memiliki bentuk kurva kuadratik. Setelah memilih pendekatan persamaan, dapat ditemukan persamaan kuadrat dari kurva data tersebut yang kemudian dapat digunakan sebagai persamaan untuk menentukan panjang *silencer* yang sesuai bergantung pada rpm berapa diinginkan HP maksimal muncul.

Tabel 4. 7 Data Hasil $\frac{v_g}{L}$

Panjang (L)	RPM rad/sec	$\frac{v_g}{L}$
0.1 m	688.53	401.4928
0.2 m	771.26	224.8665
0.3 m	742.88	144.3949
0.4 m	753.66	109.8686



Gambar 4. 18 Kurva Persamaan Putaran Mesin dan $\frac{v_g}{L}$

Hasil persamaan kurva:

$$\frac{v_g}{L} = 0.102\omega^2 - 151.19\omega + 56134 \quad (4.4)$$

ω di dalam persamaan merupakan nilai dari putaran mesin per menit atau rpm yang dikonversikan ke radian per detik. Persamaan di atas berlaku untuk menentukan perkiraan panjang *silencer* pada putaran mesin 6500 hingga 7500.

Tabel 4.8 Perkiraan Panjang *Silencer* Menggunakan Persamaan Gambar 4.18

Rpm	Rad/sec	Panjang <i>Silencer</i>
7000	733.0383	115.14 mm
7100	743.5103	109.04 mm
7200	753.9822	125.32 mm
7300	764.4542	163.97 mm
7400	774.9262	224.99 mm
7500	785.3982	308.37 mm