

UJI PERFORMA DESAIN TABUNG DAN RESENATOR PADA KNALPOT SEPEDA MOTOR

Muhamad Elfan Prayoga¹, Khanif Setiyawan¹, Heri Try Waloyo¹, Andi Nugroho^{1*}

¹universitas Muhammadiyah Kalimantan timur 1; gkwccl30@gmail.com

¹universitas Muhammadiyah Kalimantan timur 1; ks366@umkt.ac.id

¹universitas Muhammadiyah Kalimantan timur 1; htw182@umkt.ac.id

¹universitas Muhammadiyah Kalimantan timur 1; an859@umkt.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.xxxxx/xxxxx>

*Correspondensi: Andi Nugroho

Email: an859@umkt.ac.id

Published: Januari, 2024



Copyright: © 2024 by the authors.
Submitted for possible open access
publication under the terms and conditions of
the Creative Commons Attribution (CC BY
NC) license
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Abstrak: Optimasi yang dilakukan untuk motor penggeraknya, optimasi dapat dilakukan mulai dari proses pemasukan muatan baru, kompresi, pemasukan energi melalui pembakarannya, proses ekspansi maupun pada proses pembuangan gas pembakaran. Optimasi pada pendukungnya salah satu dapat dilakukan adalah pada perbaikan desain knalpot maupun pada pemilihan materialnya. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh performa torsi dan daya pada desain resenator knalpot sepeda motor. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental. Hasil dari penelitian ini adalah torsi tertinggi dihasilkan saat menggunakan desain tabung resonator knalpot dengan ukuran pipa saringan saluran gas buang diameter 25 mm, menunjukkan torsi sebesar 12,62 N.m di putaran 6500 rpm dan daya terbesar menggunakan desain tabung resonator knalpot dengan ukuran pipa saringan saluran gas buang diameter 25 mm menunjukkan daya sebesar 10,89 hp di putaran 8000 rpm.

Keywords: Peforma; Torsi; Daya; Desain Tabung; Knalpot

PENDAHULUAN

Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) beberpa waktu telah merangkum data penjualan sepeda motor di Indonesia pada tahun 2019 penjualan sepeda motor sebanyak 6.48 juta unit, pada tahun 2020 penjualan sepeda motor sebanyak 3.66 juta unit, dan pada tahun 2021 penjualan sepeda motor sebanyak 5.00 juta unit (Penelitian, 2019). AISI memperkirakan bahwa penjualan pada tahun kedepan sebanyak 5.1 juta sampai 5.4 juta unit. Dengan kata lain dipredisikan bahwa penjualan sepeda motor pada tahun 2022 akan meningkat 2/8 persen (Toruan dkk. 2020). Meningkatnya sepeda motor dari tahun ketahun juga berdampak pada lingkungan, kondisi ini diperparah oleh sebagian masyarakat yang menyalah artikan keberadaan sepeda motor, diantaranya dengan memodifikasi knalpot standar menjadi knalpot yang menimbulkan suara yang sangat bising seperti knalpot racing agar kemampuan atau performa mesin meningkat(Sanata, 2011).

Berbagai penelitian pada bidang otomotif dalam rangka untuk meningkatkan unjuk kerja motor telah banyak dilakukan, baik optimasi yang dilakukan melalui motor penggeraknya maupun melalui komponen pendukungnya (Sumarda dkk. 2019). Optimasi yang dilakukan untuk motor penggeraknya, optimasi dapat dilakukan mulai dari proses pemasukan muatan baru, kompresi, pemasukan energi melalui pembakarannya, proses ekspansi maupun pada proses pembuangan gas pembakaran (Studi dkk. 2017). Optimasi pada pendukungnya salah satu dapat dilakukan adalah pada perbaikan desain knalpot maupun pada pemilihan materialnya. Knalpot mempunyai peran penting pada sepeda motor, adapun fungsi dari knalpot itu sendiri yaitu untuk meredam suara, mengurangi emisi gas buang dan meningkatkan performa mesin (Pratama dkk. 2012). Untuk tujuan tersebut maka knalpot dirancang sedemikian rupa dengan desain yang tepat agar performa mesin meningkat dan emisi gas buang berkurang dan suara yang dikeluarkan tidak melebihi dibatas ambang kebisingan (*Www.Hukumonline.Com/Pusatdata*, 1987).

Siklus volume konstan sering disebut dengan siklus ledakan (explosion cycle) karena secara teoritis proses pembakaran terjadi sangat cepat dan menyebabkan peningkatan tekanan yang tiba-tiba. Penyalaan untuk proses pembakaran dibantu dengan loncatan bunga api (Sasongko dkk. 2021). Nikolaus August Otto menggunakan siklus ini untuk membuat mesin sehingga siklus ini sering disebut dengan siklus oo (Alfian dkk. 2020).

Titik paling atas yang dapat di capai oleh gerakan torak pada silinder disebut TMA sedangkan titik terendah di sebut TMB, Bila torak bergerak dari TMA sampai ke TMB atau sebaliknya di katakana bahwa torak melakukan satu langkah(Sanata, 2016). Untuk setiap siklus pada motor empat langkah terdapat empat langkah torak yaitu dua langkah naik dan dua langkah turun. Akibatnya selama siklus itu berlangsung poros engkol akan berputar dua kali (Name dkk. 2021)

Motor empat langkah adalah motor yang penyelesaian satu siklus dilakukan setiap empat langkah atau dua kali putaran poros engkol. Jadi dalam empat langkah itu telah mengadakan proses pengisian, kompresi dan penyalaan, ekspansi serta serta pembuangan. (Wisesa dkk. 2017). Analisa kinerja mesin berdasarkan hasil uji emisi adalah untuk mengetahui efektifitas proses pembakaran bahan bakar pada mesin khususnya mesin bensin dengan cara menganalisis kandungan karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) yang terkandung di dalam gas buang (Syahrani, 2006). Hasil uji emisi ini juga dapat digunakan untuk mengetahui adanya kerusakan pada bagian-bagian mesin kendaraan, dan melakukan penyetelan ulang campuran udara dan bahan bakar dengan tepat (Prasetyo dkk. 2019). Mesin bensin dalam proses kerjanya dapat menghasilkan berbagai polutan seperti karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), nitrogen oksida (NOx), dan timbal (Pb) (Belakang, n.d.). Salah satu cara untuk mengurangi emisi gas buang adalah dengan pemasangan catalytic converter pada saluran pembuangan gas (knalpot) kendaraan bermotor(Cholilulloh dkk. 2014). Berdasarkan pada penjelasan diatas tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh performa torsi dan daya pada desain resenator knalpot sepeda motor.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental, maka Perlu sekali diketahui desain yang sering digunakan dalam penelitian tersebut. Desain yang sering digunakan adalah desain percobaan, desain percobaan tidak lain dari semua proses yang diperlukan dalam merencanakan dan melaksanakan penelitian. Desain percobaan tersebut sangat diperlukan untuk memperoleh suatu keterangan yang maksimum mengenai cara membuat percobaan dan bagaimana proses perencanaan serta pelaksanaan percobaan itu dilakukan.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental. Dalam penelitian ini akan menggunakan variasi diameter saluran pada gas buang, yang nanti akan dilakukan analisa performa torsi dan daya

Variabel bebas pada penelitian ini adalah mengubah desain tabung resonansi knalpot yang meliputi pengaruh ukuran pipa saringan saluran gas buang diameter 22 mm dan 25 mm. Variabel terikat dalam penelitian ini gejala yang muncul akibat adanya perubahan diameter saringan saluran pada gas buang, berupa performa torsi dan daya. Variabel control yang digunakan dalam penelitian ini adalah sepeda motor

berkapasitas 155 cc, desain resonator knalpot yang sama, bahan knalpot yang sama yaitu besi ketebalan 1 mm dan bahan bakar pertalite.

Adapun persiapan yang dilakukan sebelum pelaksanaan proses penelitian meliputi antara lain, lakukan tune up agar mendapatkan setingan yang pas, naikan sepeda motor keatas dynamometer, pastikan posisi ban belakang sepeda motor tepat menempel diatas roller drum, lakukan penyetelan pada penahan roda depan dengan cara menggeser sepanjang rel hingga menempel padap ban roda depan. kemudian kencangkan kembali tuas penguncinya, hidupkan sepeda motor dan biarkan 10 menit atau secukupnya agar motor mencapai suhu ideal dan putar gas pada sepeda motor hinnga rpm tertinggi, setelah itu matikan sepeda motor, periksa kembali semua peralatan pastikan semua terpasang dengan baik. Selanjutnya tahap pelaksanaan meliputi Stage 1 merupakan pengujian dengan menggunakan knalpot standar pabrik, Stage 2 merupakan pengujian dengan menggunakan desain tabung resonator knalpot dengan ukuran pipa saringan saluran gas buang diameter 22 mm, Stage 3 merupakan pengujian dengan menggunakan desain tabung resonator knalpot dengan ukuran pipa saringan saluran gas buang diameter 25 mm.

HASIL DAN PEMBAHASA

Pada pengambilan data pengujian di kenakan 2 perulangan, yaitu, pada knalpot berdiameter 19 sebagai pembanding dan pada desain tabung resonator yang meliputi pengaruh ukuran pipa saringan saluran gas buang diameter, 22 mm dan 25 mm. Pengambilan data di lakukan pada sepeda motor yang sama yaitu sepeda motor Yamaha Aerox 155 cc 4 langkah 1 silinder bahan bakar Pertamina turbo. Setelah melakukan penelitian didapat data-data, dapat dilihat pada:

tabel 1 hasil pengujian torsi

No	Putaran mesin (rpm)	Torsi (N.m)		
		D=19 mm	D=22 mm	D=25 mm
1	4000	8,46	9,12	9,71
2	4500	9,52	9,87	10,13
3	5000	10,32	10,47	10,73
4	5500	11,31	11,38	11,47
5	6000	12,13	12,19	12,38
6	6500	12,31	12,36	12,62
7	7000	11,27	11,37	11,54
8	7500	10,34	10,43	10,56
9	8000	10,11	10,24	10,32
10	8500	9,73	9,83	9,95
11	9000	9,14	9,27	9,34

Selanjutnya setelah melakukan penelitian didapat data-data, dapat dilihat pada:

tabel 2 hasil pengujian daya.

No	Putaran mesin (rpm)	Daya (hp)		
		D=19 mm	D=22 mm	D=25 mm
1	4000	10.85	10.88	10.89
2	4500	10.70	10.77	10.79
3	5000	10.61	10.63	10.63
4	5500	10.42	10.47	10.53
5	6000	10.31	10.35	10.39
6	6500	9.62	9.67	9.74
7	7000	9.53	9.57	9.60
8	7500	9.42	9.47	9.51
9	8000	9.09	9.17	9.27
10	8500	8.77	8.84	8.89
11	9000	8.32	8.47	8.54

Berdasarkan penelitin yang dilakukan, didapat mengenai hubungan antara putaran dengan torsi. Data tersebut meliputi hubungan antara putaran dengan torsi baik knalpot standar dan desain tabung resonator yang meliputi pengaruh ukuran pipa saringan saluran gas buang diameter 19 mm, 22 mm dan 25 mm. Penelitian ini dilakukan pada putaran mesin 4000 rpm sampai 9000 rpm dengan *interval* 500 rpm. Setelah dilakukan penelitian didapat data, salah satunya data mengenai hubungan antara putran dengan torsi, sebagaimana pada:

Tabel.3 analisa pengujian torsi.

NO	PUTARAN MESIN (RPM)	TORSI (N.M)		
		D=19	D=22	D=25
1	4000	8,46	9,12	9,71
2	4500	9,52	9,87	10,13
3	5000	10,32	10,47	10,73
4	5500	11,31	11,38	11,47
5	6000	12,13	12,19	12,38
6	6500	12,31	12,36	12,62
7	7000	11,27	11,37	11,54
8	7500	10,34	10,43	10,56
9	8000	10,11	10,24	10,32
10	8500	9,73	9,83	9,95
11	9000	9,14	9,27	9,34
Jumlah		114,64	116,53	118,75
Torsi Rata-rata		10,42182	10,59364	10,79545
Torsi Maksimal		12,31	12,36	12,62
Kenaikan/penurunan (%)			0,41	2,10

Lalu berdasarkan penelitin yang dilakukan, didapat mengenai hubungan antara putaran dengan daya. Data tersebut meliputi hubungan antara putaran dengan daya baik knalpot diameter 19mm dan desain tabung resonator yang meliputi pengaruh ukuran pipa saringan saluran gas buang diameter, 22 mm dan 25 mm. penelitian ini dilakukan pada putaran mesin 4000 rpm sampai 9000 rpm dengan interval 500 rpm. Setelah dilakukan penelitian didapat data, salah satunya data mengenai hubungan antara putran dengan daya, sebagaimana pada:

Tabel. 4 pengujian daya (HP)

NO	PUTARAN MESIN (RPM)	DAYA (HP)		
		D=19	D=22	D=25
1	4000	8,32	8,47	8,61
2	4500	8,77	8,84	8,95
3	5000	9,09	9,17	9,45
4	5500	9,42	9,47	9,63
5	6000	9,53	9,57	9,78
6	6500	9,62	9,67	9,89
7	7000	10,31	10,35	10,49
8	7500	10,42	10,47	10,59
9	8000	10,85	10,88	10,92
10	8500	10,55	10,75	10,95
11	9000	10,35	10,63	10,97
Jumlah		107,23	108,27	110,23
Daya Rata-rata		9,748182	9,842727	10,02091
Daya Maksimal		10,85	10,88	10,89
Kenaikan/penurunan (%)			0,28	0,09

Hasil dari analisa yang pertama yaitu stage 1 dengan diameter pipa 22mm menghasilkan kenaikan torsi sebesar 0,41%, dari diameter pipa knalpot sebelumnya yaitu 19mm, selanjutnya kenaikan torsi pada stage 2 dengan dengan diameter pipa 25mm menghasilkan kenaikan torsi sebesar 2,10%, dari diameter pipa sebelumnya yaitu 19mm, pada pembahasan ini mengapa persentase torsi terhadap diameter knalpot akan selalu naik karna semakin besar lobang saringan knalpot maka daya hambat yang di keluarkan oleh sisa hasil buang semakin besar atau loss, sebelumnya pembuatan saringan knalpot juga disesuaikan dengan cc atau isi silinder mesin pada motor, jika mesin motor yang di gunakan pada pengujian ini kecil atau ber cc yang rendah maka bisa menjadi kebalikannya yaitu akan menjadi penurunan terhadap persentasenya atau adanya daya balik atau pumping terhadap mesin tersebut karna lubang pembuangan tidak seimbang dengan saringan yang di gunakan atau saringan terlalu besar.

Lalu bahwa pada pengujian daya dengan penggunaan desain tabung resonator knalpot dengan ukuran pipa saringan saluran gas buang diameter 22 mm mengalami kenaikan presentasi sebesar 0,28%, dan diameter 25mm mengalami kenaikan sebesar 0,09%. Jadi dapat di simpulkan dari pengujian dan analisa data daya motor di atas, perbedaan knalpot standar dan desain tabung resonator knalpot ukuran diameter pipa saringan saluran gas buang memiliki daya yang lebih besar di bandingkan knalpot standarnya, pengujian pada statistik t-test juga menunjukkan perbedaan yang signifikan antara daya dengan knalpot standar di banding dengan desain tabung resonator dengan ukuran pipa saringan saluran gas buang diameter 22 mm dan 25mm maka nilai daya akan naik di sebabkan oleh adanya perubahan ukuran diameter pipa saringan gas buang yang semakin besar diameter pipa saluran gas buang akan mengurangi tekanan balik atau pumping loss pada mesin, sehingga tenaga mesin akan maksimal maka nilai daya akan naik. Begitupun sebaliknya apabila mesin yang di gunakan ber cc rendah akan menimbulkan penurunan daya atau performa, karna tidak sesuai dengan lobang buang dan tabung resonator yang dibuat sehingga terjadinya hambatan pembuangan hasil pembakaran yang disebut pumping balik atau tekanan balik yang dapat menyebabkan penurunan performa pada motor.

SIMPULAN

Torsi tertinggi dihasilkan saat menggunakan desain tabung resonator knalpot dengan ukuran pipa saringan saluran gas buang diameter 25 mm, menunjukkan torsi sebesar 12,62 N.m di putaran 6500 rpm. di banding menggunakan desain tabung resonator knalpot dengan ukuran pipa saringan saluran gas buang diameter 22 mm torsi sebesar 12,36 N.m di putaran 6500 rpm. begitu juga menggunakan desain tabung resonator knalpot dengan ukuran pipa saringan saluran gas buang diameter standar/19mm menunjukkan torsi sebesar 12,31 N.m di putaran 6500 rpm. Daya terbesar menggunakan desain tabung resonator knalpot dengan ukuran pipa saringan saluran gas buang diameter 25 mm menunjukkan daya sebesar 10,89 hp di putaran 8000 rpm. di banding menggunakan desain tabung resonator knalpot ukuran pipa saringan saluran gas buang diameter 22 mm daya sebesar 10,88 hp di putaran 8000 rpm. begitu juga menggunakan desain tabung resonator knalpot dengan ukuran pipa saringan saluran gas buang diameter standar/19 mm menunjukkan daya sebesar 10,85 hp di putaran 8000 rpm.

DAFTAR PUSTAKA

Alfian, D. G. C., Prahmana, R. A., Silitonga, D. J., Muhyi, A., & Supriyadi, D. (2020). Uji Performa Gasoline Engine Menggunakan Bioaditif Cengkeh Dengan Bensin Berkadar Oktan 90. *Journal Of*

Science And Applicative Technology, 4(1), 49. <https://doi.org/10.35472/Jsat.V4i1.243>

- Belakang, L. (N.D.). *Pengaruh Perubahan Aerodinamis Pada Mobil Hemat Energi Srikandi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang Pendahuluan Latar Belakang*.
- Cholilulloh, M. S., & Warju. (2014). Pengaruh Metallic Catalytic Converter Tembaga Berlapis Krom Dan Air Induction System (Ais) Terhadap Reduksi Emisi Gas Buang Yamaha New Jupiter Mx. *Jurnal Teknik Mesin (Jtm)*, 03(02), 104–113. <http://jurnal.mahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-mesin/article/view/11134/10635>
- Name, C., Name, T., Revd, R. T., Lungile, L., World Economic Forum, Fitzpatrick, T., Modeling, L. M., Measurement, F., Snowrift, O. N., Environmental, A. R., Regional, S. S., Power, E., Limited, G. C., Influence, T. H. E., Snow, O. F., On, F., Around, S., Embankment, T. H. E., Wind, I. N., ... End, F. Y. (2021). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析title. *Paper Knowledge . Toward A Media History Of Documents*, 3(2), 6.
- Penelitian, T. (2019). *Mesa Jurnal* 45. 3(2), 44–48.
- Prasetyo, I., Sarjito, S., & Effendy, M. (2019). Analisa Performa Mesin Dan Kadar Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Dengan Memanfaatkan Bioetanol Dari Bahan Baku Singkong Sebagai Bahan Bakar Alternatif Campuran Pertalite. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 19(2), 43–54. <https://doi.org/10.23917/mesin.v19i2.5698>
- Pratama, S., Putra, R., & Amin, B. (2012). *Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis Knalpot (Muffler) Terhadap Kualitas Gas Buang Dan Tingkat Kebisingan Pada Mobil Toyota Avanza Type 1 . 3 G Manual Tahun 2012*. 1–8.
- Sanata, A. (2011). 32 *Pengaruh Diameter Pipa Saluran Gas Buang Tipe Straight Throw Muffler Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah Andi Sanata 1. 4*, 32–39.
- Sanata, A. (2016). Aplikasi Teknologi Catalytic Converter Sistem Serabut Baja Karbon Rendah Pada Kendaraan Bermotor Sebagai Pereduksi Polusi Udara. *Jurnal Rotor*, 9(2), 110–115. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/rtr/article/view/4747>
- Sasongko, M. N., & Zuhri, A. A. (2021). Uji Performa Mesin Bensin Dengan Sistem Injeksi Berbahan Bakar Hcng. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 12(1), 69. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2021.012.01.8>
- Studi, P., Mesin, T., Teknik, F., Muhammadiyah, U., & Utara, S. (2017). *Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor*.
- Sumarda, D. D., Irdianto, W., Mesin, J. T., Teknik, F., Negeri, U., Um, M., & Semarang, J. (2019). *Perubahan Variasi Diameter Pipa Inner Pada Muffler Tipe Three Pass Tube Terhadap Kebisingan Sepeda Motor Tipe Mesin Sohc 125 Cc Tingkat Kebisingan Muffler*. 3(2).
- Syahrani, A. (2006). Analisa Kerja Mesin Berdasarkan Hasil Uji Emisi. *Jurnal Smartek*, 4(4), 260–266. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/smartek/article/view/446/383>
- Toruan, P. L., Fisika, P. S., Bunyi, I., & Motor, K. (2020). *Pengaruh Diameter Knalpot Sepeda Motor Terhadap Intensitas Bunyi*. 1(2).

Wisesa, B. U., & Dahlan, D. (2017). Pengembangan Bioaditif Serai Wangi Pada Bahan Bakar Bensin Terhadap Performa Mesin Dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor. *Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 10(2), 29–35.

Www.Hukumonline.Com/Pusatdata. (1987). 1–5.