

Analisis Sudut Intake Manifold Dan Putaran Mesin Terhadap Performa Motor Bakar 110cc

Misbahul Munir¹, Ratna Monasari^{*2}, Asrori³, Santoso⁴

^{1,2,3}Program Studi Teknik Otomotif Elektronik Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang
e-mail: ¹mizbach81@gmail.com, ^{*2}Rmonasari@polinema.ac.id

Abstrak: Efisiensi dan performa mesin pembakaran dalam sangat dipengaruhi oleh bentuk komponen intake manifold, khususnya sudut kelengkungannya. Sudut kelengkungan ini memengaruhi pola aliran campuran udara dan bahan bakar ke ruang bakar, yang berdampak pada homogenitas campuran, proses pembakaran, dan akhirnya pada output berupa torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi sudut kelengkungan intake manifold terhadap kinerja mesin motor bakar 4 langkah, guna meningkatkan efisiensi mesin kendaraan bermotor. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen di laboratorium menggunakan mesin bensin 4 tak. Intake manifold dimodifikasi dalam tiga variasi sudut kelengkungan, yaitu standart 90°, 100° dan 125°, kemudian diuji pada rentang putaran mesin 5000–9500 RPM dengan bahan bakar RON 95. Data yang dikumpulkan meliputi torsi, daya mesin, dan konsumsi bahan bakar spesifik (SFC), yang kemudian dianalisis untuk menentukan sudut intake manifold optimal dalam meningkatkan performa mesin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian bentuk intake manifold dengan sudut kelengkungan menunjukkan daya tertinggi yang dihasilkan oleh intake manifold dengan variasi sudut 125° adalah 8,03 Hp pada 7500 rpm, dan nilai data torsi tertinggi yang dihasilkan oleh intake manifold dengan variasi sudut 100° adalah 8,84 Nm pada 6000 rpm. Nilai data konsumsi bahan bakar spesifik terendah saat menggunakan variasi sudut intake manifold 90° adalah 0,043 kg/hp jam yang dicapai pada 5000-6000 rpm

Kata Kunci: intake manifold, , torsi, daya, konsumsi bahan bakar spesifik

Abstract: The efficiency and performance of an internal combustion engine are significantly influenced by the shape of the intake manifold components, particularly the curvature angle. This angle affects the flow pattern of the air-fuel mixture entering the combustion chamber, which in turn impacts mixture homogeneity, the combustion process, and ultimately the engine's output in terms of torque, power, and fuel consumption. This study aims to analyze the effects of varying the intake manifold curvature angle on the performance of a four-stroke internal combustion engine to enhance engine efficiency. The research was conducted in a laboratory experiment using a four-stroke gasoline engine. The intake manifold was modified to include three curvature angle variations: a standard 90°, 100°, and 125°. These variations were tested at engine speeds ranging from 5000 to 9500 rpm using RON 95 fuel. Data collected during the experiment included torque, engine power, and specific fuel consumption (SFC), which were analyzed to identify the optimal intake manifold angle for improving engine performance. The results show that the intake manifold with a curvature angle of 125° produced the highest power output of 8.03 Hp at 7500 rpm, while the 100° intake manifold generated the highest torque value of 8.84 Nm at 6000 rpm. Additionally, the lowest specific fuel consumption recorded was 0.043 kg/hp hour, achieved with the 90° intake manifold angle variation at engine speeds between 5000 and 6000 rpm..

Keywords: intake manifold, , torque, power, specific fuel consumption

Dalam sektor industri otomotif saat ini, terdapat banyak kebutuhan untuk menciptakan kendaraan yang menghadirkan kinerja mesin yang unggul (D. Nurdiansyah. et al., 2021). Efektivitas kinerja dari mesin pembakaran dipengaruhi secara

signifikan oleh aliran udara yang masuk melalui sistem pemasukan udara dan mencapai ruang bakar (R. Monasari. et al., 2021) , Modifikasi pada intake manifold dalam penelitian ini dilakukan dengan mengubah sudut kelengkungannya. (B. Alexander and N. Ruhyat., 2024). Perubahan tersebut bertujuan untuk meningkatkan tingkat laju aliran udara yang masuk ke dalam ruang bakar. (A. Yudistirani, et al., 2019). Dengan meningkatnya laju aliran, diharapkan proses pencampuran udara dan bahan bakar menjadi lebih homogen, (A. Pranoto Syah and J. A. Yani) sehingga menghasilkan proses pembakaran yang lebih sempurna dan efisien, Pada penelitian saya kali ini adalah pengaruh sudut kelengkungan intake manifold terhadap torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar dengan memodifikasi sudut kelengkungannya.ada 3 variasi sudut diantaranya sudut 90°,100°,125°. Dengan sudut kelengkungan yang ideal, aliran udara- bahan bakar dapat diarahkan dengan lancar ke dalam ruang bakar (S. Anwar, H. Permana, and I. Susanto), memastikan pembakaran yang lebih sempurna, meningkatkan torsi dan daya, serta mengoptimalkan konsumsi bahan bakar (I. Maridjo, et al., 2019) Oleh karena itu,intake manifold dengan sudut kelengkungan yang sesuai menjadi faktor penting dalam meningkatkan kinerja mesin secara keseluruhan (R. C. Putra and A. Rosyidin., 2020).

METODE

Penelitian menggunakan eksperimen secara nyata yang dilakukan di bengkel MD garage bengkel rekanan BRT,Gemuk Utara,Wonorejo,Kec.Lawang,Kabupaten Malang,Jawa Timur.eksperimen ini menggunakan variasi sudut kelengkungan intake manifold pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali pengujian pada setiap putaran mesin 5000-9500 rpm dengan kelipatan 500 rpm dan menggunakan bahan baahan bakar RON 95

Alat Dan Bahan

Pada penelitian ini diperlukan beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan sebagai berikut:

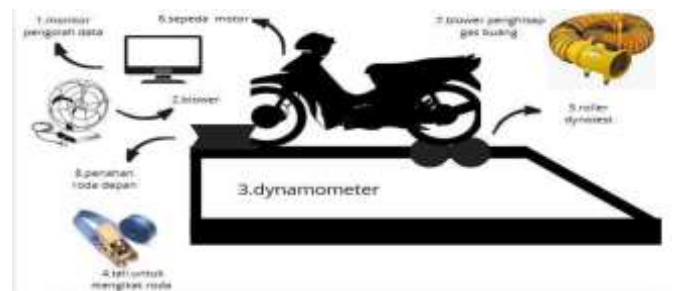
Alat

1. Dynotest merupakan alat yang digunakan unruk mengetahui daya dan torsi dari kendaraan.
2. Stopwatch sebagai alat yang digunakan dalam proses pengujian menghitung waktu konsumsi bahan bakar.
3. Gelas ukur 25 ml gelas ini digunakan unruk menakar bahan bakar yang akan digunakan dalam pengujian dynotest dan specific fuel consuption (sfc).
4. Selang bensin digunakan untuk mengalir bahan bakar dari gelas ukur ke karburator

Bahan

1. Variasi intake manifold
2. Intake manifold 1 standart 90°
3. Intake manifold 2 100°
4. Intake manifold 3 125°

Gambar 1 adalah set up seting peralatan pengujian kendaraan menggunakan dynotest ,dimana data akan muncul pada monitor pada saat pengujian daya dan torsi.



Gambar 1 : setting peralatan

Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang berperan untuk mempengaruhi nilai variabel lain.pada penelitian ini dilakukan experimental dengan menggunakan 3 variasi, intake manifold 1 dengan sudut standart 90° intake manifold 2 dengan sudut 100° intake manifold 3 dengan sudut 125°

Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi variabel lain.untuk eksperimental pada penelitian ini adalah pengujian daya dan torsi.

Variabel kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dapat dikontrol pada penelitian ini menggunakan bahan bakar berupa RON 95

Metode Pengambilan Data

Pengambilan data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa mesin berdasarkan parameter daya (power), torsi (torque), dan konsumsi bahan bakar spesifik (Specific Fuel Consumption/SFC). Pengujian dilakukan secara bertahap dengan menggunakan dinamometer sebagai alat utama pengukur beban kerja mesin.

Metode Pengolahan Data Dan Analisis Data

Setelah proses pengambilan data selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah pengolahan dan analisis data guna mendapatkan gambaran performa mesin secara kuantitatif dan kualitatif. Tahapan pengolahan dan analisis data ini mencakup perhitungan parameter utama, penyusunan data dalam bentuk grafik, serta interpretasi hasil untuk menjawab tujuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses pengujian digunakan intake manifold 1 standart dengan sudut kelengkungan 90° intake manifold 2 dengan sudut 100° dan intake manifold 3 dengan sudut 125° pengujian ini dilakukan dengan motor bakar 110cc menggunakan 5000 rpm-9500 rpm dengan kelipatan 500 rpm dan dilakukan 3 kali pengujian untuk masing-masing intake manifold

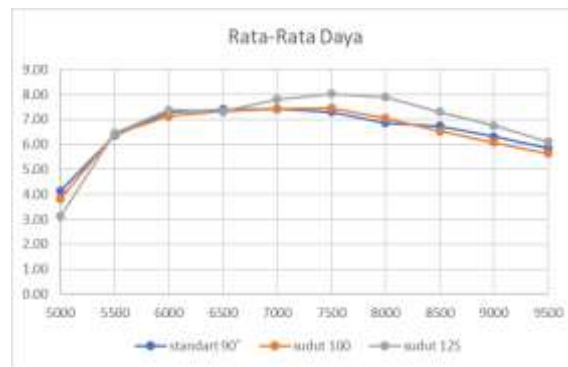
Hasil data pengujian daya dan torsi dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1 Hasil Pengujian Daya

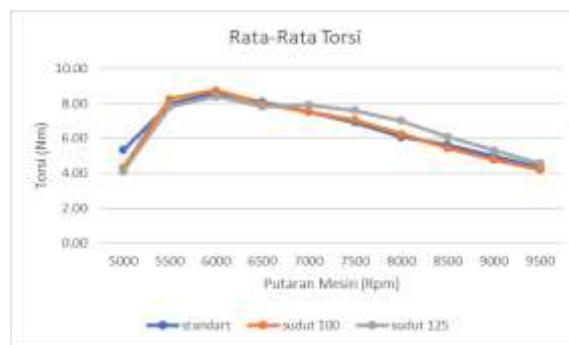
Putaran Mesin	Intake manifold		
	standart 90°	sudut 100	sudut 125
5000	4.14	3.83	3.13
5500	6.36	6.41	6.45
6000	7.28	7.14	7.38
6500	7.40	7.32	7.32
7000	7.42	7.42	7.80
7500	7.31	7.46	8.03
8000	6.87	7.05	7.89
8500	6.74	6.53	7.31
9000	6.31	6.07	6.76
9500	5.84	5.64	6.11

Tabel 2 Hasil Pengujian Torsi

Putaran Mesin	Intake manifold		
	Standart 90°	sudut 100	sudut 125
5000	5.35	4.33	4.13
5500	7.97	8.27	7.81
6000	8.61	8.44	8.41
6500	8.09	8.00	7.81
7000	7.52	7.52	7.91
7500	6.92	7.06	7.60
8000	6.10	6.25	7.00
8500	5.63	5.45	6.10
9000	4.98	4.79	5.33
9500	4.36	4.22	4.57



Gambar 2 Hasil Grafik Daya



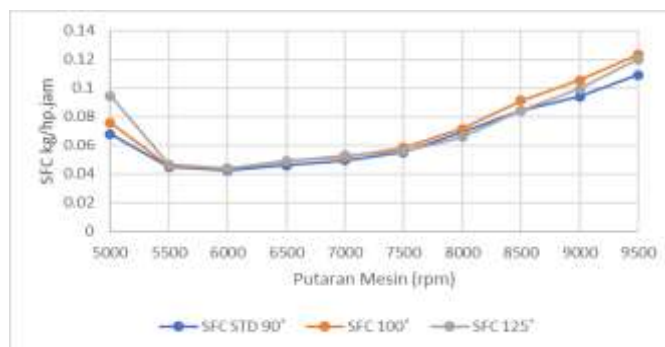
Gambar 3 Hasil Grafik Pengujian Torsi

Pada gambar 2 dapat disimpulkan bahwa variasi sudut kelengkungan pada intake manifold memiliki pengaruh nyata terhadap performa daya mesin pada berbagai tingkat putaran (rpm). Pada putaran mesin 7500 rpm, intake manifold dengan sudut 125° mencatatkan daya tertinggi sebesar 8,03 Hp, unggul dari konfigurasi sudut lainnya. Sudut 100° menghasilkan 7,46 Hp dan sudut 90° sebesar 7,31 Hp. Hal ini menunjukkan bahwa sudut kelengkungan 125° mampu memfasilitasi aliran udara masuk secara lebih cepat dan terarah pada rpm menengah hingga tinggi, yang selanjutnya berdampak pada peningkatan tekanan dan temperatur pembakaran yang optimal.

Pada gambar 3 dapat dilihat kelengkungan intake manifold. Ketiga konfigurasi sudut standar 90°, sudut 100°, dan sudut 125° menunjukkan pola umum berupa peningkatan torsi hingga mencapai titik puncak pada putaran menengah. Peningkatan torsi mulai signifikan pada rpm 5500 hingga mencapai puncaknya di rpm 6000. Pada titik ini, intake manifold dengan sudut 100° memberikan torsi tertinggi sebesar 8,84 Nm, diikuti oleh sudut 90° sebesar 8,61 Nm, dan sudut 125° sebesar 8,11 Nm. Hal ini menunjukkan bahwa intake manifold dengan kelengkungan sedang mampu mengarahkan aliran udara dengan turbulensi yang lebih optimal, sehingga meningkatkan efisiensi pembakaran dan menghasilkan pembakaran yang lebih baik.

Tabel 3 Hasil Pengujian SFC

RPM	SFC STD 90°	SFC 100°	SFC 125°
5000	0.068067335	0.075673908	0.0947375
5500	0.044978931	0.045910384	0.046591224
6000	0.042562404	0.04399382	0.043664059
6500	0.046207529	0.049022734	0.048816334
7000	0.049513718	0.051666854	0.053001635
7500	0.055216749	0.058596157	0.056148694
8000	0.069237558	0.071667049	0.065811188
8500	0.084367949	0.091162013	0.084463914
9000	0.093924034	0.105655495	0.099380713
9500	0.109157628	0.123473678	0.120092603



Gambar 4 Grafik Pengujian SFC

Pada gambar 4 Memasuki putaran menengah (6000–7000 rpm), terjadi penurunan nilai SFC secara signifikan. Pada rentang ini, pembakaran berada pada titik paling efisien karena aliran udara ke ruang bakar mulai stabil dan pencampuran bahan bakar dengan udara menjadi lebih sempurna. Ini menyebabkan penggunaan bahan bakar menjadi lebih hemat. Sebagai contoh, pada 6500 rpm, sudut 90° memiliki nilai SFC hanya 0,0426 kg/hp.jam, yang menjadi salah satu titik terendah dari semua data.

Tabel 4 Analysis Of Variance Daya

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	29	141.837	4.8909	82.24	0.000
Linear	11	116.242	10.5674	177.70	0.000
RPM	9	115.384	12.8205	215.58	0.000
SUDUT	2	0.857	0.4286	7.21	0.002
2-Way Interactions	18	25.595	1.4220	23.91	0.000
RPM*SUDUT	18	25.595	1.4220	23.91	0.000
Error	60	3.568	0.0595		
Total	89	145.405			

Analisis Sudut Intake Manifold Dan

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0.243862	97.55%	96.36%	94.48%

Pada tabel 4 efek interaksi (RPM*SUDUT) juga dapat dilihat bahwa P-value bernilai 0,000, yaitu lebih kecil dari 0,05. Hal ini berarti bahwa interaksi antara putaran mesin dan sudut memberikan pengaruh yang signifikan terhadap daya dan dari situlah maka H0 ditolak dan H1 diterima.

Tabel 5 Analysis Of Variance Torsi

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	29	192.304	6.6312	100.98	0.000
Linear	11	154.280	14.0254	213.59	0.000
RPM	9	151.555	16.8395	256.44	0.000
SUDUT	2	2.725	1.3623	20.75	0.000
2-Way Interactions	18	38.024	2.1125	32.17	0.000
RPM*SUDUT	18	38.024	2.1125	32.17	0.000
Error	60	3.940	0.0657		
Total	89	196.244			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0.256253	97.99%	97.02%	95.48%

Pada tabel 5 efek interaksi (RPM*SUDUT) juga dapat dilihat bahwa P-value bernilai 0,000, yaitu lebih kecil dari 0,05. Hal ini berarti bahwa interaksi antara putaran mesin dan sudut memberikan pengaruh yang signifikan terhadap torsi dan dari situlah maka H0 ditolak dan H1 diterima.

Tabel 6 Analysis Of Variance SFC

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	29	0.051536	0.001777	203.78	0.000
Linear	11	0.049915	0.004538	520.36	0.000
RPM	9	0.049072	0.005452	625.25	0.000
SUDUT	2	0.000843	0.000422	48.34	0.000
2-Way Interactions	18	0.001620	0.000090	10.32	0.000
RPM*SUDUT	18	0.001620	0.000090	10.32	0.000
Error	60	0.000523	0.000009		
Total	89	0.052059			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0.0029530	98.99%	98.51%	97.74%

Pada tabel 6 efek interaksi (RPM* SUDUT) juga dapat dilihat bahwa P-value bernilai 0,000, yaitu lebih kecil dari 0,05. Hal ini berarti bahwa interaksi antara putaran mesin dan sudut memberikan pengaruh yang signifikan terhadap Specific Fuel Consumption (SFC), dan dari situlah maka H₀ ditolak dan H₁ diterima.

PENUTUP

Dari hasil pengujian menunjukkan antara intake manifold dengan sudut kelengkungan 90°,100°,125°, dengan menghasilkan data yang menunjukkan daya pada intake manifold dengan sudut kelengkungan 125° lebih unggul dari pada intake manifold yang bersudut 90° dan 100°. Untuk D_{max} (Daya maksimum) tepat pada putaran mesin 7500 rpm dengan daya 8,03

Dari hasil pengujian menunjukkan antara intake manifold dengan sudut kelengkungan 90°,100°,125°, dengan menghasilkan data yang menunjukkan torsi pada intake manifold dengan sudut kelengkungan 100° lebih unggul dari pada intake manifold yang bersudut 90° dan 125°. Untuk T_{max} (Torsi maksimum) tepat pada putaran mesin 7500 rpm dengan torsi 8,84 Nm

Dari hasil pengujian menunjukkan antara intake manifold dengan sudut kelengkungan 90°, 100°, 125° dengan menghasilkan data yang menunjukkan Specific Fuel Consumption (SFC) pada intake manifold dengan sudut kelengkungan 90° lebih irit dari pada intake manifold yang bersudut 100° dan 125°. Untuk SFC_{min} (Specific Fuel Consumption minimum) tepat pada putaran mesin 5000-6000 rpm dengan nilai SFC terendah yaitu 0,048kg/hp.jam

DAFTAR RUJUKAN

- D. Nurdiansyah, S. Soeparman, and E. Siswanto, "Studi Komparasi Performa Motor Bakar 4 Tak Karburator dan Motor Bakar 6 Tak Mub-2 Karburator Berbahan Bakar Pertamina," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 12, no. 3, pp. 643–651, Dec. 2021, doi: 10.21776/ub.jrm.2021.012.03.14.
- R. Monasari, A. H. Firdaus, and N. Qosim, "Pengaruh Penambahan Zat Aditif Pada Campuran Bahan Bakar Bensin – Bioethanol Terhadap Specific Fuel Consumption," *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, vol. 9, no. 1, pp. 1–10, Mar. 2021, doi: 10.23887/jptm.v9i1.31797.
- B. Alexander and N. Ruhayat, "PENGARUH PANJANG INTAKE MANIFOLD TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR INJEKSI 108 CC THE EFFECT OF INTAKE MANIFOLD LENGTH ON 108 CC INJECTION MOTORCYCLE ENGINE PERFORMANCE," vol. 6, pp. 2721–6225, 2024, doi: 10.20527/jtamrotaryv7i1.216.
- A. Yudistirani, K. H. Mahmud, F. A. Ummamy, and A. I. Ramadhan, "ANALISA PERFORMA MESIN MOTOR 4 LANGKAH 110CC DENGAN MENGGUNAKAN CAMPURAN BIOETANOL-PERTAMAX," Januari, vol. 11, no. 1, 2019, doi: 10.24853/jurtek.11.1.85-90.
- A. Pranoto Syah and J. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, "ANALISA ALIRAN FLUIDA PADA INTAKE MANIFOLD MOBIL ESEMKA STANDAR DENGAN INTAKE MANIFOLD MODIFIKASI MENGGUNAKAN CFD (Computational Fluid Dynamis) PADA SOFTWARE ANSYS 15.0."
- S. Anwar, H. Permana, and I. Susanto, "ANALISA KINERJA MOTOR BAKAR BENSIN 4 LANGKAH MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR DARI MINYAK PLASTIK." [Online]. Available: <https://publikasi.kocenin.com/index.php/huma>
- I. Maridjo, A. R. Yuliyani, J. Teknik, K. Energi, and P. N. Bandung, "PENGARUH PEMAKAIAN BAHAN BAKAR PREMIUM, PERTALITE DAN PERTAMAX TERHADAP KINERJA MOTOR 4 TAK," 2019.

R. C. Putra and A. Rosyidin, “Pengaruh nilai oktan terhadap unjuk kerja motor bensin dan konsumsi bahan bakar dengan busi-koil standar-racing,” 2020.