

# Analisis Variasi Jumlah Sudu Dan Sudut Kemiringan Turbo Cyclone Terhadap Daya Motor 4 Tak

Muhammad Rochmad Romadhoni<sup>1</sup>, Ahmad Hanif Firdaus<sup>\*2</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Otomotif Elektronik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang  
e-mail: ahmad.hanif@polinema.ac.id

**Abstrak:** Peningkatan jumlah sepeda motor berdampak pada naiknya konsumsi BBM, yang disebabkan oleh campuran udara dan bahan bakar yang tidak ideal, penggunaan oktan rendah, dan pembakaran yang kurang sempurna. Salah satu solusi untuk meningkatkan efisiensi pembakaran adalah menciptakan pusaran udara ke dalam karburator dan ruang bakar. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi jumlah sudu (5 dan 6) serta sudut kemiringan (30°, 40°, dan 50°) pada turbo cyclone terhadap daya mesin 150 cc. Pengujian dilakukan secara eksperimental pada sepeda motor CB 150R menggunakan dynamometer untuk mengukur torsi dan daya pada berbagai putaran mesin. Diharapkan, hasil penelitian dapat menemukan konfigurasi turbo cyclone yang optimal dalam meningkatkan daya mesin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi jumlah sudu dan sudut kemiringan berpengaruh nyata terhadap daya mesin. Sudut kemiringan 30° memberikan hasil paling optimal, dengan daya tertinggi dan stabil pada seluruh rentang rpm untuk konfigurasi 5 dan 6 sudu. Pada sudut 40°, daya mulai menurun, terutama pada rpm tinggi. Penurunan paling signifikan terjadi pada sudut 50°, di mana hambatan aliran udara meningkat dan daya mesin menurun drastis, khususnya pada konfigurasi 6 sudu. Secara keseluruhan, konfigurasi 5 sudu dengan sudut 30° terbukti paling efisien dalam menghasilkan daya optimal pada rentang 5000–9000 rpm.

**Kata Kunci:** Turbo Cyclone, Daya, Torsi

**Abstract:** The increasing number of motorcycles has an impact on increasing fuel consumption, which is caused by a non-ideal air-fuel mixture, the use of low octane, and incomplete combustion. One solution to increase combustion efficiency is to create an air vortex into the carburetor and combustion chamber. This study aims to analyze the effect of variations in the number of blades (5 and 6) and the tilt angle (30°, 40°, and 50°) on the turbo cyclone on the power of a 150 cc engine. Testing was carried out experimentally on a CB 150R motorcycle using a dynamometer to measure torque and power at various engine speeds. It is hoped that the results of the study can find the optimal turbo cyclone configuration in increasing engine power. The results showed that variations in the number of blades and tilt angle significantly affected engine power. The tilt angle of 30° provided the most optimal results, with the highest and stable power across the entire rpm range for the 5 and 6 blade configurations. At an angle of 40°, power began to decrease, especially at high rpm. The most significant decrease occurs at an angle of 50°, where airflow resistance increases and engine power drops dramatically, particularly with the 6-blade configuration. Overall, the 5-blade configuration with a 30° angle proved most efficient in producing optimal power in the 5,000–9,000 rpm range.

**Keywords:** Turbo Cyclone, Power, Torque

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor telah menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar fosil tak terbarukan. Beberapa faktor kunci berkontribusi terhadap penggunaan bahan bakar yang tidak efisien ini, termasuk campuran bahan bakar-udara yang tidak memadai, tekanan kompresi yang tidak memenuhi spesifikasi mesin, nilai oktan bahan bakar yang rendah, dan kualitas pembakaran yang buruk. Pembakaran yang tidak efisien ini menghasilkan keluaran energi yang kurang optimal, sehingga membutuhkan lebih banyak bahan bakar untuk menempuh jarak yang sama (A. J. Satrya., et al.,

2022) (Amir and Y. K. Efendi., 2021). Mencampur bahan bakar dan udara secara merata di dalam mesin sangat penting untuk pembakaran yang efisien. Salah satu cara efektif untuk mencapai hal ini adalah dengan menciptakan pusaran udara (turbulensi) saat udara memasuki karburator atau ruang bakar (Sarjito., et al., 2022). Pusaran udara ini memfasilitasi campuran bahan bakar dan udara yang lebih baik dan juga meningkatkan perpindahan panas di dalam ruang bakar, tempat campuran yang terbakar dan yang tidak terbakar bergabung. Kombinasi ini meningkatkan efisiensi pembakaran, yang pada akhirnya mengoptimalkan penggunaan bahan bakar. Untuk menghasilkan pusaran udara ini, perangkat seperti turbo cyclone dapat ditambahkan. Perangkat ini dirancang untuk mengubah aliran udara lurus (laminar) menjadi aliran berputar (turbulen) (J. Jalaluddin, S., et al., 2020) (D. Pratama., et al., 2022). Dalam penelitian ini, bertujuan untuk mengamati hasil performa mesin pembakaran internal 4-tak. Berbagai modifikasi dilakukan pada berbagai variabel untuk menghasilkan sepeda motor yang lebih efisien. Hal ini dicapai dengan menggunakan turbo cyclone. Dalam penelitian ini berjudul "Analisis Variasi Jumlah Sudu dan Sudut Kemiringan Turbo Cyclone Terhadap Daya Motor 4 Tak".

## METODE

Penelitian ini merupakan eksperimen yang menggunakan metode untuk mengidentifikasi dampak suatu variabel tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi terkendali. Penelitian eksperimen dipilih karena dapat dengan cepat mengidentifikasi penyebab masalah melalui penggunaan variabel bebas dan terikat.

### Desain Turbo Cyclone

variasi jumlah sudu 5 dan 6 dengan sudut kemiringan 30°, 40°, dan 50°. Ditunjuk pada gambar 1. dibawah ini.



Gambar 1. Desain Turbo Cyclone

### Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini akan menjadi salah satu objek pengamatan dalam penelitian yang dilakukan. Adapun variabel bebas, variabel terikat, variabel kontrol yang digunakan sebagai berikut:

#### Variabel Bebas

Variasi jumlah sudu turbo cyclone berjumlah 5 dan 6 Sudu

Variasi sudut kemiringan turbo cyclone dengan sudut 30°, 40°, dan 50°

#### Variabel Terikat

Daya

#### Metode Pengambilan Data

Teknik pengumpulan data melibatkan eksperimen yang mengamati perubahan variabel independen. Awalnya pengukuran daya dan torsi dari dynotest dilakukan tanpa turbo cyclone untuk menetapkan referensi. Selanjutnya proses dilanjutkan dengan pemasangan berbagai konfigurasi sudu dan sudut kemiringan turbo cyclone.

#### Metode Pengolahn Data

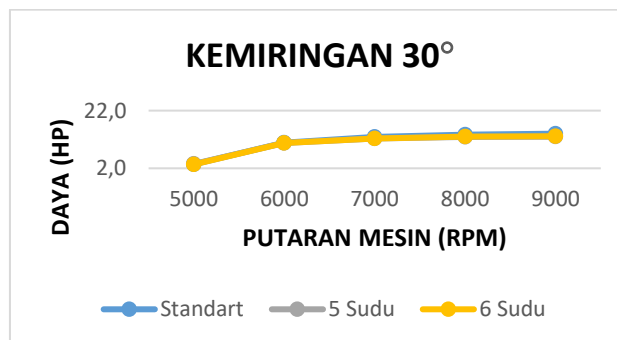
Pengolahan data dilakukan untuk menganalisis bagaimana variasi jumlah sudu, sudut kemiringan, dan kecepatan putar mesin memengaruhi kinerjanya. Data yang dianalisis kemudian diubah menjadi grafik perbandingan disertai deskripsi yang jelas. Proses ini memanfaatkan aplikasi pengolahan data, seperti Excel.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan terhadap hasil penelitian dan pengujian yang diperoleh disajikan dalam bentuk uraian teoritik, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Hasil percobaan sebaiknya ditampilkan dalam berupa grafik atau pun tabel. Untuk grafik dapat mengikuti format untuk diagram dan gambar.

Tabel 1 Variasi Jumlah Sudu Terhadap Sudut Kemiringan 30°

Putaran Mesin	Standart	4 Sudu	5 Sudu
5000	3,4	4,1	3,5
6000	10,8	11,2	10,8
7000	12,9	12,7	12,3
8000	13,6	13,2	12,9
9000	14,0	13,3	13,1

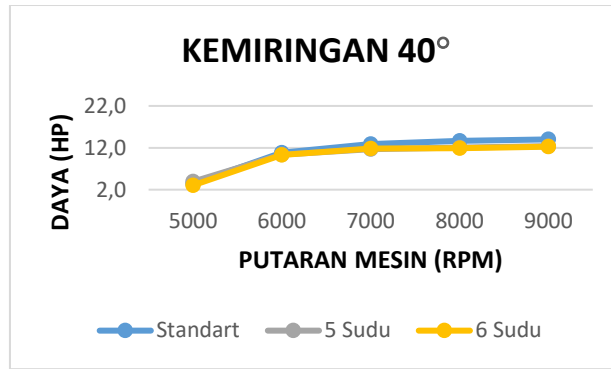


Gambar 2 Grafik Daya Sudut 30°

Pada gambar 2 diatas, grafik menunjukkan pada putaran mesin rendah 5000 rpm konfigurasi 5 Sudu sedikit lebih unggul dengan daya 3.5 HP, dibandingkan dengan 6 Sudu yang mencapai 3.3 HP. Keduanya menunjukkan peningkatan daya yang tajam saat mencapai 6000 rpm, dengan 5 Sudu mencapai 10.8 HP dan 6 Sudu mencapai 10.3 HP. Seiring putaran mesin meningkat dari 7000 rpm hingga 9000 rpm, kedua konfigurasi terus menunjukkan peningkatan daya. Pada putaran tertinggi 9000 rpm, konfigurasi 6 sudu sedikit mengungguli 5 sudu, dengan daya 13.1 HP dibandingkan 13.0 HP pada 5 sudu. Secara keseluruhan, kinerja daya kedua konfigurasi pada sudut kemiringan 30° terlihat sangat mirip. Hal ini mengindikasikan bahwa pada sudut ini, penambahan atau pengurangan satu sudu antara 5 dan 6 tidak memberikan perbedaan signifikan pada efisiensi daya. Keduanya berhasil mempertahankan peningkatan daya yang konsisten seiring dengan putaran mesin.

Tabel 2 Variasi Jumlah Sudu Terhadap Sudut Kemiringan 40°

Putaran Mesin	Standart	5 Sudu	6 Sudu
5000	3,4	3,9	3,0
6000	10,8	10,4	10,3
7000	12,9	11,6	11,8
8000	13,6	12,1	11,9
9000	14,0	12,4	12,3

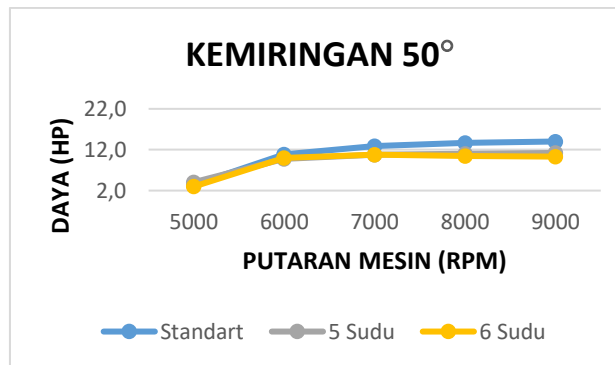


Gambar 3 Grafik Daya Sudut 40°

Pada gambar 3 diatas, grafik menunjukkan pada putaran mesin rendah 5000 rpm, konfigurasi 5 sudu sedikit lebih kuat 3.5 HP dibandingkan 6 sudu 3.3 HP. Saat kecepatan naik ke 6000 rpm, kedua konfigurasi memiliki tenaga yang hampir sama, sekitar 10.8 HP untuk 5 sudu dan 10.3 HP untuk 6 sudu. Seiring putaran mesin terus meningkat, kedua konfigurasi menunjukkan peningkatan tenaga yang baik. Pada kecepatan tertinggi 9000 rpm, 6 sudu sedikit lebih unggul dengan 13.1 HP, sementara 5 sudu mencapai 13.0 HP. Secara keseluruhan, meskipun ada perbedaan kecil, kinerja 5 sudu dan 6 sudu pada sudut kemiringan 30° terlihat sangat mirip. Ini berarti bahwa pada sudut kemiringan ini, penambahan atau pengurangan satu sudu tidak memberikan dampak besar terhadap seberapa efisien mesin menghasilkan tenaga. Keduanya mampu menjaga performa tenaga yang stabil seiring meningkatnya kecepatan mesin.

Tabel 3 Variasi Jumlah Sudu Terhadap Sudut Kemiringan 50°

Putaran Mesin	Standart	5 Sudu	6 Sudu
5000	3,4	4,0	3,0
6000	10,8	9,8	10,0
7000	12,9	10,8	10,8
8000	13,6	11,0	10,5
9000	14,0	11,2	10,3



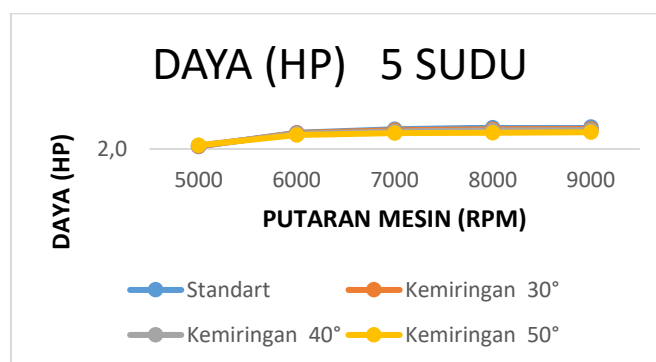
Gambar 4 Grafik Daya Sudut 50°

Pada gambar 4 diatas, grafik menunjukkan pada putaran mesin rendah 5000 rpm, konfigurasi 5 Sudu sedikit lebih unggul dengan daya 4.0 HP, sementara 6 Sudu mencapai 3.0 HP. Pada 6000 rpm, kedua konfigurasi menunjukkan daya yang serupa, sekitar 9.8 HP untuk 5 Sudu dan 10.0 HP untuk 6 Sudu. Seiring peningkatan putaran mesin, konfigurasi 5 Sudu menunjukkan peningkatan daya yang lebih baik dan lebih stabil dibandingkan dengan 6 Sudu. Pada putaran tertinggi 9000 rpm, 5 Sudu mencapai daya puncak 11.2 HP. Pada konfigurasi 6 Sudu menunjukkan kinerja daya terendah pada sudut kemiringan 50°, hanya mencapai 10.3 HP pada 9000 rpm. Hasil ini mengindikasikan bahwa pada sudut kemiringan 50°, penambahan jumlah sudu hingga 6 cenderung menghambat aliran udara, menghasilkan daya yang lebih rendah. Dalam perbandingan antara

5 dan 6 sudu pada sudut 50°, konfigurasi 5 Sudu terbukti lebih efisien dalam menghasilkan daya yang optimal pada putaran mesin tinggi.

Tabel 4 Hasil Rata-Rata Daya 5 Sudu Terhadap variasi Sudut Kemiringan

5 Sudu				
Putaran Mesin	Standart	Kemiringan 30°	Kemiringan 40°	Kemiringan 50°
5000	3,4	3,5	3,9	4,0
6000	10,8	10,8	10,4	9,8
7000	12,9	12,3	11,6	10,8
8000	13,6	12,9	12,1	11,0
9000	14,0	13,1	12,4	11,2

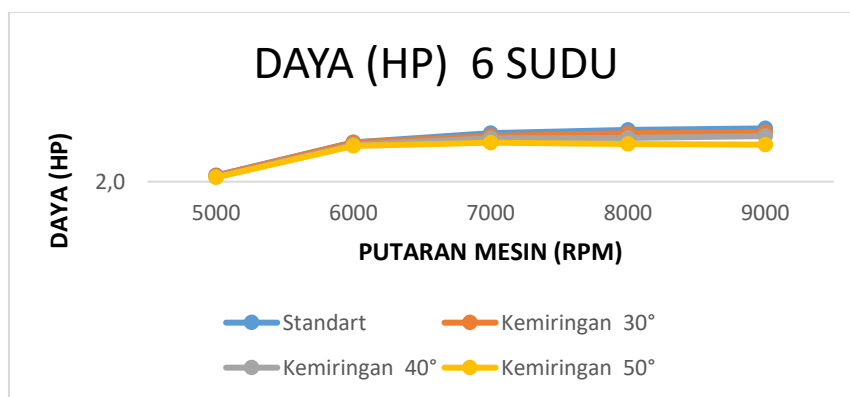


Gambar 5 Grafik Daya 5 Sudu

Pada gambar 5 diatas pada konfigurasi 5 sudu dengan variasi sudut kemiringan menunjukkan bahwa perubahan sudut kemiringan sudu berpengaruh nyata terhadap performa daya mesin pada berbagai putaran (RPM). Pada sudut kemiringan 30°, daya yang dihasilkan cenderung sedikit lebih rendah dibandingkan standar, namun masih stabil di seluruh rentang putaran mesin. Pada sudut kemiringan 40°, terjadi penurunan daya yang lebih signifikan, terutama pada putaran mesin tinggi (7000–9000 RPM). Penurunan paling drastis terjadi pada sudut kemiringan 50°, di mana daya yang dihasilkan jauh lebih rendah dibandingkan standar maupun sudut kemiringan lainnya

Tabel 5 Hasil Rata-Rata Daya 6 Sudu Terhadap Variasi Sudut Kemiringan

6 SUDU				
Putaran Mesin	Standart	Kemiringan 30°	Kemiringan 40°	Kemiringan 50°
5000	3,4	3,3	3,0	3,0
6000	10,8	10,8	10,3	10,0
7000	12,9	12,3	11,8	10,8
8000	13,6	13,0	11,9	10,5
9000	14,0	13,1	12,3	10,3



Gambar 6 Grafik Daya 6 Sudu

Pada konfigurasi 6 sudu dengan variasi sudut kemiringan menunjukkan bahwa perubahan sudut kemiringan sudu memberikan pengaruh nyata terhadap performa daya mesin pada berbagai putaran (RPM). Pada sudut kemiringan 30°, daya yang dihasilkan cenderung sedikit lebih rendah dibandingkan kondisi standar, namun masih stabil di seluruh rentang putaran mesin. Pada sudut kemiringan 40°, terjadi penurunan daya yang lebih signifikan, terutama pada putaran mesin tinggi (7000–9000 RPM). Penurunan daya paling drastis terjadi pada sudut kemiringan 50°, di mana daya yang dihasilkan jauh lebih rendah dibandingkan standar maupun sudut kemiringan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa sudut kemiringan yang lebih besar menyebabkan hambatan aliran udara yang lebih tinggi sehingga mengurangi efisiensi pembakaran dan menurunkan daya mesin secara keseluruhan.

#### PENUTUP

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi jumlah sudu dan sudut kemiringan berpengaruh nyata terhadap daya mesin. Sudut kemiringan 30° memberikan hasil paling optimal, dengan daya tertinggi dan stabil pada seluruh rentang rpm untuk konfigurasi 5 dan 6 sudu. Pada sudut 40°, daya mulai menurun, terutama pada rpm tinggi. Penurunan paling signifikan terjadi pada sudut 50°, di mana hambatan aliran udara meningkat dan daya mesin menurun drastis, khususnya pada konfigurasi 6 sudu. Secara keseluruhan, konfigurasi 5 sudu dengan sudut 30° terbukti paling efisien dalam menghasilkan daya optimal pada rentang 5000–9000 rpm.

#### DAFTAR RUJUKAN

- A. J. Satrya, S. J. Purnomo, and K. Suharno, "STUDI EKSPERIMEN PENAMBAHAN TURBO CYCLONE DENGAN VARIASI SUDUT SUDU TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR BAKAR 4 LANGKAH," 2022.
- Amir and Y. K. Efendi, "Analisis Pengaruh Emisi Gas Buang terhadap Pemakaian," *Mot. Bakar J. Tek. Mesin Univ. Muhammadiyah Tangerang*, vol. 5, no. 2, pp. 18–21, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.umt.ac.id/index.php/mjtm/article/view/6101>
- Sarjito, Sandhika Putra Pratama, Wijianto, and Subroto, "Computational Fluid Dynamic Analysis of Turbo Cyclone and Intake Manifold Spacer on Honda Supra Fit," *JTTM J. Terap. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, pp. 9–18, 2022, doi: 10.37373/jttm.v3i1.161.
- J. Jalaluddin, S. Akmal, N. ZA, and I. Ibrahim, "Analisa Laju Korosi Baja Karbon ST-37 dalam Larutan Asam Sulfat dengan Penambahan Inhibitor Ekstrak Daun Tembakau," *J. Teknol. Kim. Unimal*, vol. 8, no. 2, p. 53, 2020, doi: 10.29103/jtku.v8i2.2682.
- D. Pratama, K. Hadiningrum, and R. F. Muldiani, "Studi Awal Pengaruh Temperatur terhadap Karakteristik Aliran Fluida Pada Belokan Pipa 90° melalui Simulasi," *J. MIPA*, vol. 11, no. 2, p. 68, 2022, doi: 10.35799/jm.v11i2.41826.