



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
SIDOARJO



ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN PISTON CASTING DAN PISTON FORGED TERHADAP DAYA DAN TORSI PADA SEPEDA MOTOR JUPITER Z

Disusun Oleh : Muchamad Reysa Pahlewi
Dosen Pembimbing : Dr,A`rasy Fahrudin, ST. MT.

Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
21 Mei 2025



Latar Belakang Penelitian

Perkembangan teknologi otomotif menuntut inovasi dalam peningkatan performa mesin. Salah satu fokus utama adalah pemilihan jenis piston, yaitu piston standard, piston casting dan piston forged, yang mempengaruhi daya dan torsi mesin. Penelitian ini dilakukan pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z 2007 untuk mengetahui seberapa besar pengaruh ketiga jenis piston tersebut terhadap performa mesin.



Rumusan & Tujuan Penelitian

- Rumusan masalah: Apakah terdapat perbedaan daya dan torsi antara penggunaan piston standar, piston casting, dan piston forged?
- Tujuan: Membandingkan performa mesin dengan tiga jenis piston tersebut melalui pengujian menggunakan alat dynotest.



Teori Dasar Piston

- Piston casting dibuat dengan pengecoran logam, menghasilkan struktur partikel yang kurang padat.
- Piston forged dibuat dengan proses tempa, sehingga lebih kuat, ringan, dan tahan panas.
- Piston standard Terbuat dari bahan aluminium campuran biasa, sehingga lebih kuat, berat dan tahan panas.

Perbedaan ini berdampak pada efisiensi mesin dan performa secara keseluruhan.



Spesifikasi Sepeda Motor

Yamaha Jupiter Z 2007

Digunakan dalam penelitian ini. Mesin berkapasitas 110.3cc SOHC dengan torsi maksimum 9.03 Nm 5000 rpm dan daya maksimum 8.8 HP 8000 rpm. Motor ini menggunakan karburator dan transmisi rasio 4 percepatan.



Metodologi Pengujian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan alat dynotest, tachometer, thermometer, laptop, blower untuk mengukur daya dan torsi pada RPM 2000, 4000, 6000, dan 8000. Tiga jenis piston diuji secara bergantian: standar, casting, dan forged. Data dianalisis secara deskriptif.



Hasil Pengujian Piston Forged

Torsi stabil dari RPM 2000–6000 (maks 13.29 Nm), menurun pada 8000 RPM (9.32 Nm). Daya meningkat hingga 6000 RPM (11.13 HP), menurun sedikit di 8000 RPM (10.53 HP). Menunjukkan efisiensi optimal pada RPM menengah hingga tinggi.

RPM	Rata-Rata Torsi (NM)	Rata-Rata Daya (HP)
2000	13.29	3.7
4000	12.93	7.33
6000	13.15	11.13
8000	9.32	10.53



Hasil Pengujian Piston Casting

Puncak torsi 12.99 Nm di 6000 RPM, turun di 8000 RPM. Daya maksimum 11.03 HP di 6000 RPM, juga menurun pada 8000 RPM. Performa baik pada RPM menengah, tapi menurun di RPM tinggi karena keterbatasan material.

RPM	Rata-Rata Torsi (NM)	Rata-Rata Daya (HP)
2000	11.35	3.20
4000	12.64	7.13
6000	12.99	11.03
8000	8.81	9.97



Hasil Pengujian Piston Standar

Torsi dan daya lebih rendah dibanding piston forged dan casting. Puncak torsi 10.37 Nm di 2000 RPM, dan daya maksimum 8.33 HP di 6000 RPM. Performa stabil di RPM rendah-menengah, tidak cocok untuk kebutuhan performa tinggi.

RPM	Rata-Rata Torsi (NM)	Rata-Rata Daya (HP)
2000	10.37	2.90
4000	9.71	5.50
6000	8.91	8.33
8000	7.05	7.97



Perbandingan Antar Jenis Piston

Piston forged menghasilkan daya dan torsi tertinggi di semua RPM. Persentase peningkatan daya dan torsi mencapai lebih dari 30% dibanding piston standar pada RPM tinggi. Cocok untuk aplikasi balap dan performa tinggi.

RPM	Forged vs Casting (%)	Forged vs Standard (%)	Casting vs Standard (%)
2000	11.36%	22.55%	10.05%
4000	4.22%	26.49%	21.38%
6000	2.10%	33.45%	30.75%
8000	2.78%	32.64%	28.99%

Tabel 1 Perbandingan torsi antar jenis piston

RPM	Forged vs Casting(%)	Forged vs Standart(%)	Casting vs Standard (%)
2000	12.12%	32.14%	17.86%
4000	7.46%	30.91%	21.91%
6000	3.57%	33.33%	28.57%
8000	5.00%	34.62%	28.21%

Tabel 2 Perbandingan Daya Antar Jenis Piston



Pengaruh Berat Piston

Piston forged: 118 gram, casting: 125 gram, standar: 132 gram. Berat lebih ringan menghasilkan respons mesin lebih cepat, efisiensi gerakan naik-turun piston lebih baik, serta torsi dan daya lebih optimal.



Hasil uji data

Berdasarkan hasil pengujian dyno, piston forged menunjukkan performa tertinggi dengan peningkatan torsi dan daya paling besar, cocok untuk kebutuhan performa maksimal. Piston casting berada di posisi menengah dengan efisiensi yang baik, sedangkan piston standar memiliki performa terendah. Pilihan piston sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan: performa tinggi (forged) atau efisiensi tenaga (casting).

Gambar Uji Piston Forged



SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER, KEXTOR PRO DYN0 V3
ROLLER INERTIA: 3.893
Displacement Correction
Correction Factor: B0.1583
NOTE: Load Cell Included

DATA FOR TEST: JUPITER_REZA_UMSIDA_T003

Comments:
PISTON FORGED

RPM	HP (HP@)	N·M/MM	T
1500	3.1	12.49	1.08
1750	3.7	13.31	1.42
2000	4.2	13.27	1.78
2250	4.7	13.45	2.16
2500	5.3	13.88	2.58
2750	5.4	12.72	2.92
3000	5.8	12.74	3.34
3250	6.3	12.73	3.74
3500	6.8	12.86	4.12
3750	7.2	13.24	4.54
4000	7.6	12.59	4.94
4250	8.3	13.11	5.32
4500	8.9	13.31	5.70
4750	9.4	13.32	6.06
5000	10.2	13.81	6.44
5250	10.7	13.83	6.80
5500	10.8	13.84	7.14
5750	11.1	13.68	7.54
6000	11.1	13.84	7.84
6250	11.4	12.88	8.08
6500	11.8	12.86	8.46
6750	11.7	12.19	8.90
7000	11.8	11.80	9.34
7250	11.8	11.25	9.78
7500	12.8	11.53	9.96
7750	11.4	10.68	10.30
8000	10.6	9.84	10.80
8250	10.6	9.36	11.30

LOSSES: -0.1 HP
TOTAL ENGINE: 12.1 HP 14.612 N·M/MM

Gambar Uji Piston Casting



SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER, KEXTOR PRO DYN0
ROLLER INERTIA: 3.893
Displacement Correction
Correction Factor: B0.1583
NOTE: Load Cell Included

DATA FOR TEST: JUPITER_REZA_UMSIDA_T003

Comments:
PISTON CASTING

RPM	HP (HP@)	N·M/MM	T
1500	1.1	5.38	1.08
1750	3.0	12.44	1.44
2000	3.8	13.51	1.80
2250	4.3	13.49	2.16
2500	4.7	13.31	2.54
2750	5.3	13.73	2.90
3000	5.6	13.33	3.26
3250	5.9	12.83	3.68
3500	6.3	12.79	4.02
3750	6.6	12.51	4.44
4000	6.9	12.28	4.82
4250	7.6	12.38	5.22
4500	8.3	12.94	5.60
4750	9.1	13.82	5.94
5000	9.7	13.71	6.32
5250	10.1	13.58	6.70
5500	10.9	14.18	7.06
5750	11.0	14.08	7.48
6000	10.6	13.61	7.84
6250	10.8	12.73	8.24
6500	10.7	12.13	8.52
6750	11.0	12.02	8.70
7000	11.8	12.51	8.98
7250	11.4	11.91	9.16
7500	10.5	10.58	9.60
7750	10.6	10.34	10.06
8000	10.1	9.48	10.80
8250	9.7	8.82	11.14
8500	9.4	8.31	11.70

LOSSES: -1.2 HP
TOTAL ENGINE: 13.0 HP 15.225 N·M/MM

Gambar Uji Piston Standard



SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER, KEXTOR PRO DYN0 V3
ROLLER INERTIA: 3.893
Displacement Correction
Correction Factor: B0.1583
NOTE: Load Cell Included

DATA FOR TEST: JUPITER_REZA_UMSIDA_T003

Comments:
PISTON STANDARD

RPM	HP (HP@)	N·M/MM	T
1500	1.9	4.88	1.22
1750	2.4	9.64	1.60
2000	2.8	9.98	1.96
2250	3.2	10.05	2.34
2500	3.5	10.03	2.70
2750	4.0	10.23	3.08
3000	4.1	9.83	3.46
3250	4.4	9.51	3.88
3500	4.6	9.36	4.28
3750	5.1	9.88	4.66
4000	5.4	9.50	5.08
4250	5.5	9.13	5.50
4500	5.9	9.34	5.88
4750	6.5	9.69	6.24
5000	7.2	10.20	6.66
5250	7.8	10.45	7.04
5500	8.1	10.69	7.22
5750	8.1	10.40	7.42
6000	8.3	9.97	7.84
6250	8.4	9.51	8.18
6500	8.6	9.36	8.58
6750	8.9	9.43	8.92
7000	8.9	9.01	9.30
7250	8.5	8.29	10.42
7500	8.3	7.78	10.90
7750	8.4	7.62	11.40
8000	8.2	7.28	11.96

LOSSES: -6.0 HP
TOTAL ENGINE: 15.0 HP 16.270 N·M/MM

Kesimpulan dan Rekomendasi

Piston forged memberikan performa tertinggi, ideal untuk RPM tinggi dan performa maksimal. Piston casting cukup baik dan efisien, cocok untuk penggunaan harian. Piston standar memiliki performa terendah. Pemilihan piston sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.



Referensi

Naibaho, R. (2020). Karakterisasi sifat fisis dan kekerasan piston sepeda motor suzuki dan piston sepeda motor denshin. Jurnal Ilmiah Simantek, 4(1), 62–70.

Talakua, C. (n.d.). Pengaruh Penggantian Piston Standart dengan Piston Modifikasi Sepeda Motor Honda Beat.

Hong, E., & Kang, H. (2017). Development of Forged Piston for Weight-Reduction. Transactions of the Korean Society of Automotive Engineers, 25(1), 111–115. <https://doi.org/10.7467/ksae.2017.25.1.111>

Anggraini, L., & Anjany, A. (2020). Aluminum Alloy Piston Fabrication Technology by Super Forging-KIRIU. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 924(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/924/1/012001>

Yunus, M. (2019). ANALISA KEMAMPUAN BLOK SILINDER TERHADAP GESEKAN PISTON PADA SEPEDA MOTOR SUZUKI SHOGUN 125 TAHUN 2014 DI BENGKEL YELHANA MOTOR. In Jurnal Teknik Sains (Vol. 04, Issue 02).

Ashari, M. R., Nauri, M., & Komara Mindarta, E. (2021). PADA SEPEDA MOTOR 4 TAKT 110 CC SOHC. 5(2), 49–58.

Wiranto, A., & Roziqin, A. (n.d.). Automotive Science and Education Journal. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/asej>

inotek,+1682-1691+S24-0276+Sinkronisasi+Sistem+Mekanikal+Dan+Elektrikal+Pada+Dynotest+Berbasis+Momen+Inersia. (n.d.).

Satriawan, M. E., Akbar, A., & Nadliroh, K. (2023). Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi) 985 Perancangan Sistem Dynotest Berbasis Momen Inersia. In Agustus (Vol. 7). Online.

Zidan, A., Abdillah, F., & Marlina, E. (n.d.). PENGARUH VARIASI DIAMETER PISTON DAN PUTARAN MESIN TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA FIT 100 CC.

Salim, A., Wanditya Setiawan, F., Arsad Al Banjari, M., Studi, P. D., Otomotif Politeknik Hasnur Jl Brigjen Hasan Basri, T., Kuala, B., & Selatan-Indonesia, K. (n.d.). PERBANDINGAN PISTON STANDAR DAN PISTON SEMI RACING TERHADAP TEKANAN KOMPRESI DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA MOTOR SATRIA F150.

