

Pengaruh dimensi crown dan ring land piston terhadap performa mesin sepeda motor honda supra X 125

Muhamad Randi Febrian^{1,2}, Boni Sena^{1,2}, Siswadi³, Edlyn Farid Simanjuntak², Alwi Azwar Anas²

¹Center of Education and Research for Automotive Manufacturing Industry (CERAMI), Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Indonesia

²Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

³Program Studi Statistika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Singaperbangsa Karawang
Email: 2210631150033@student.unsika.ac.id

Received: 21 February 2025, Reviewed: 25 March 2025, Published: 30 April 2026
<https://doi.org/10.71452/jtmi2112026112>

Abstrak. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh dimensi crown dan ring land piston terhadap performa mesin 125 cc dengan parameter diameter 52,40 mm dan langkah 57,90 mm. Ruang lingkup penelitian meliputi perhitungan dimensi geometris piston, pemodelan tiga dimensi menggunakan SolidWorks, serta evaluasi performa mesin berdasarkan pendekatan teoritis. Metode yang digunakan adalah perhitungan berbasis rasio empiris desain piston motor bensin dan analisis performa menggunakan pendekatan Brake Mean Effective Pressure (BMEP) sebesar 900 kPa pada 8.000 rpm. Hasil penelitian menunjukkan volume silinder sebesar 124,95 cc dengan dimensi piston berupa tebal crown 4,78 mm, tinggi ring land 2,62 mm, lebar oil ring groove 3,14 mm, panjang skirt 36,68 mm, dan diameter pin piston 13,10 mm. Analisis performa menghasilkan daya 6,67 kW (8,94 HP), torsi 7,96 Nm, efisiensi termal teoritis 59,2%, serta estimasi BSFC 75,7 g/kWh. Secara keseluruhan, dimensi piston yang dirancang menunjukkan kesesuaian dengan karakteristik mesin 125 cc 4-langkah SOHC dan mampu mendekati performa mesin Honda Supra X 125.

Kata kunci: piston, crown, performa mesin 125 cc.

Abstract. This study aims to analyze the influence of piston crown and ring land dimensions on the performance of a 125 cc engine with a bore of 52.40 mm and a stroke of 57.90 mm. The research scope includes geometric dimension calculations, three-dimensional modeling using SolidWorks, and theoretical engine performance evaluation. The method employed empirical piston design ratios and performance analysis using a Brake Mean Effective Pressure (BMEP) of 900 kPa at 8,000 rpm. The results indicate a cylinder volume of 124.95 cc with piston dimensions consisting of a 4.78 mm crown thickness, 2.62 mm ring land height, 3.14 mm oil ring groove width, 36.68 mm skirt length, and 13.10 mm piston pin diameter. Performance analysis yielded a power output of 6.67 kW (8.94 HP), torque of 7.96 Nm, theoretical thermal efficiency of 59.2%, and an estimated BSFC of 75.7 g/kWh. Overall, the designed piston dimensions are consistent with the characteristics of a 125 cc four-stroke SOHC engine and approach the actual performance of the Honda Supra X 125 engine.

Keywords: piston, crown, engine performance 125 cc.

PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor pada mesin pembakaran dalam (internal combustion engine) masih menjadi kendaraan utama dalam industri transportasi di dunia, termasuk di negara Indonesia. Berdasarkan data International Energy Agency (IEA), sektor transportasi menyumbang sekitar 24% dari total emisi CO₂ global, dan sebagian besar kendaraan berasal dari mesin pembakaran dalam [1].

Emisi gas buang yang dihasilkan yaitu, karbon dioksida (CO₂), karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO_x), dan hidrokarbon (HC). Emisi ini akan menyebabkan pemanasan global, polusi udara di kota-kota, dan masalah kesehatan masyarakat karena pembakaran bahan bakar fosil yang tidak sempurna.

Desain piston merupakan komponen kunci dalam mesin pembakaran dalam karena berperan langsung dalam menerima tekanan pembakaran dan mengonversinya menjadi kerja mekanis. Geometri piston, khususnya dimensi crown dan ring land, berpengaruh terhadap pola aliran fluida di dalam silinder, karakteristik pembakaran,

serta distribusi tekanan dan temperatur selama siklus kerja mesin.

Aprifi menyebutkan bahwa perubahan bentuk piston dari flat ke dome dapat meningkatkan torsi dan daya mesin, karena volume ruang bakar yang berkurang menyebabkan rasio kompresi naik, yang kemudian meningkatkan tekanan pembakaran efektif. Misalnya, pada mesin 200 cc, piston dome meningkatkan torsi dan daya serta menaikkan rasio kompresi sebesar 0,5% [2].

Selain itu, variasi geometri piston berpengaruh pada proses pencampuran udara dan bakar serta karakteristik pembakaran. Naufal menyebutkan bahwa piston dengan bentuk permukaan cembung menghasilkan daya maksimum 9,7 hp dan torsi 7,0 Nm yang lebih tinggi dibanding variasi lainnya, dikaitkan dengan peningkatan rasio kompresi dan pembakaran yang lebih efisien [3].

Tidak hanya performa, emisi gas buang juga dipengaruhi oleh bentuk piston. Putra et al. menunjukkan bahwa perubahan bentuk dome piston secara signifikan menurunkan emisi CO dan HC ke level yang lebih rendah karena pembakaran yang lebih lengkap, dimana variasi piston dome menurunkan emisi CO hingga 55,07%–

85,73% dan HC antara 54,14%–86,10% pada berbagai putaran mesin [4].

Heywood menegaskan bahwa desain ruang bakar, termasuk bentuk mahkota piston, adalah salah satu faktor utama yang memengaruhi efisiensi pembakaran, tekanan pembakaran puncak, serta emisi produk hasil pembakaran. Geometri piston menentukan tidak hanya rasio kompresi tetapi juga pola squish dan swirl yang berperan dalam pengadukan campuran udara dan bahan bakar sebelum nyala api terjadi [5].

Desain piston bersama dengan parameter lain seperti ring pack, skirt geometry, dan clearance juga berdampak pada kebocoran gas pembakaran (blow-by) dan gesekan mekanis antara piston dan silinder. Sumardiyanto meneliti tentang keausan pada ring piston, penurunan efisiensi termal sebesar 36,96% dan konsumsi bahan bakar spesifik sebesar 171 g/hp.h, yang pada akhirnya menurunkan performa mesin [6].

Iswantoro meneliti bahwa memodifikasi piston crown menjadi toroidal (kedalaman +1 mm dibanding standar) memberikan perbedaan nilai emisi NOx, meskipun performa daya & torque tidak jauh berbeda dibanding piston standar. Artinya, geometri crown dapat mengubah emisi secara signifikan tanpa selalu meningkatkan output daya yang besar [7].

Hartono mengkaji pengaruh variasi rasio kompresi, durasi injeksi, dan waktu pengapian terhadap performa dan emisi gas buang pada mesin Honda CB150R berbahan bakar bioetanol E50. Studi ini menunjukkan bahwa peningkatan rasio kompresi dari 11:1 menjadi 12–13:1 mampu meningkatkan torsi, daya, Brake Mean Effective Pressure (BMEP), serta efisiensi termal, disertai penurunan Specific Fuel Consumption (SFC). Peningkatan performa tersebut berkaitan langsung dengan kenaikan tekanan efektif rata-rata di dalam silinder akibat rasio kompresi yang lebih tinggi [8].

Permana meneliti bahwa pada sepeda motor bi-fuel 135 cc, penggunaan LPG menghasilkan jarak tempuh rata-rata 208 km dengan konsumsi 69,3 km/kg, sedangkan pertalite hanya mencapai rata-rata 143 km dengan konsumsi 47,7 km/kg (34,7 km/liter), sehingga LPG terbukti lebih efisien. Temuan ini menunjukkan bahwa karakteristik bahan bakar dan proses pembakaran berpengaruh terhadap kinerja dan konsumsi energi mesin [9].

Berdasarkan tinjauan literatur, berbagai penelitian telah mengkaji pengaruh variasi geometri crown piston terhadap performa dan emisi mesin, baik melalui pendekatan eksperimental maupun simulasi numerik, terutama pada mesin diesel dan mesin bensin sistem injeksi langsung. Namun, sebagian besar penelitian tersebut belum mengintegrasikan secara komprehensif antara perhitungan geometris dasar (volume silinder dan volume clearance), perancangan detail dimensi piston (crown, ring land, oil ring groove, dan skirt), serta analisis parameter performa seperti daya, torsi, BMEP, dan BSFC pada mesin sepeda motor 125 cc tipe SOHC seperti Honda Supra X 125 FI.

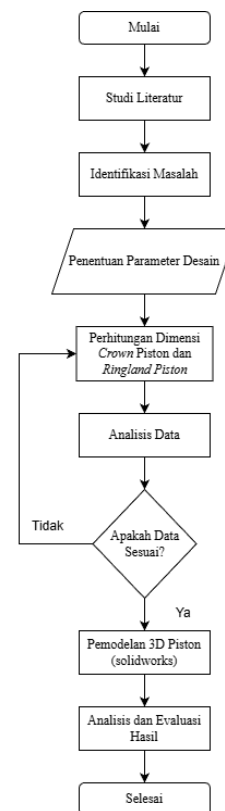
Selain itu, kajian yang menghubungkan secara simultan desain mekanis piston dengan implikasinya terhadap efisiensi pembakaran dan potensi perubahan emisi HC, CO, dan NOx masih terbatas.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang piston berbasis parameter geometris aktual mesin Honda Supra X 125 FI (bore 52,4 mm dan stroke 57,9 mm), menentukan dimensi detail crown, ring, dan skirt secara numerik, serta menganalisis pengaruh desain tersebut terhadap performa mesin dan karakteristik pembakaran guna memperoleh desain piston yang lebih optimal secara teoritis.

METODE

Metode penelitian ini diawali dengan pendekatan pemodelan piston yang didukung oleh studi literatur sebagai landasan teoritis serta referensi teknis dari penelitian terdahulu. Selanjutnya dilakukan identifikasi masalah untuk menetapkan fokus utama yang akan dianalisis dalam proses perancangan. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, ditentukan parameter desain yang mencakup aspek geometri, pemilihan material, dan kondisi operasional piston sebagai batasan perancangan sebelum tahap kalkulasi dilakukan.

Setelah parameter ditetapkan, dilakukan perhitungan dimensi crown dan ring land piston guna memperoleh ukuran yang memenuhi kebutuhan kekuatan struktural dan kinerja mesin. Hasil perhitungan kemudian dianalisis untuk memastikan kesesuaiannya dengan kriteria desain, apabila belum memenuhi persyaratan, dilakukan evaluasi dan perhitungan ulang, sedangkan jika telah sesuai, proses dilanjutkan ke tahap pemodelan tiga dimensi menggunakan SolidWorks, kemudian dilakukan analisis dan evaluasi akhir hingga rancangan dinyatakan selesai.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Parameter Desain Piston

Mesin yang dijadikan objek kajian adalah Honda Supra X 125 dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 1. Parameter dasar mesin honda supra x 125

Parameter	Nilai	Satuan	Referensi
Diameter silinder (D)	52,4	mm	Manual Service Honda [10]
Langkah piston (S)	57,9	mm	Manual Service Honda [10]
Tipe mesin	4-langkah, SOHC	–	Manual Service Honda [10]
Tekanan maksimum pembakaran (P_{max})	4	MPa	Heywood [5], Khurmi & Gupta [11]
Tegangan izin piston (σ_{izin})	50	MPa	Bhandari [12]
Rasio kompresi (CR)	9,3:1	–	Heywood [5]

Perhitungan difokuskan pada penentuan dimensi utama piston yang meliputi volume silinder, tebal crown, tinggi ring land, lebar oil ring groove, dimensi skirt, dan diameter pin piston. Pendekatan yang digunakan merupakan kombinasi persamaan geometri dan rasio empiris desain elemen mesin.

Hasil dan Pembahasan

Perhitungan Volume Langkah (Swept Volume)

Persamaan yang digunakan merujuk pada formulasi dasar kapasitas silinder mesin pembakaran dalam sebagaimana dijelaskan dalam literatur mesin pembakaran dalam (Heywood, 1988).

Rumus Volume Silinder:

$$V_d = \frac{\pi}{4} D^2 S \tag{1}$$

Substitusi nilai:

$$V_d = \frac{3,14}{4} (0,0524)^2 \cdot 0,0579$$

$$V_d = 1,249 \times 10^{-4} m^3 \approx 124,9 \text{ cm}^3$$

Nilai volume sebesar 124,9 cc menunjukkan bahwa kombinasi diameter dan langkah piston sesuai dengan klasifikasi mesin 125 cc.

Perhitungan Volume Clearance

Dari persamaan rasio kompresi:

$$V_c = \frac{V_d}{CR-1} \tag{2}$$

Substitusi nilai:

$$V_c = \frac{124,9}{9,3 - 1}$$

$$V_c = 15,05 \text{ cm}^3$$

Volume 15,05 cm³ adalah total volume ruang bakar, yaitu volume yang tersisa di atas piston saat piston berada di TMA.

Perhitungan Tebal Crown Piston

Tebal crown dihitung menggunakan pendekatan teori pelat sirkular yang menerima beban tekanan merata:

$$t_c = 0,433 D \sqrt{\frac{P_{max}}{\sigma_{ij}}} \tag{3}$$

$$t_c = 0,433 \times 52,4 \times \sqrt{\frac{4}{50}}$$

$$t_c = 4,78 \text{ mm}$$

Tebal minimum crown yang diperoleh sebesar 4,78 mm merupakan ketebalan teoritis agar piston mampu menahan tekanan pembakaran maksimum tanpa melebihi tegangan izin material.

Tinggi Ring Land

Dimensi ring land dihitung menggunakan pendekatan rasio empiris terhadap diameter piston:

$$t_{ringland} = (0,04 - 0,06) D \tag{4}$$

Substitusi nilai:

$$t_{ringland} = 0,05 D$$

$$t_{ringland} = 0,05 (52,40)$$

$$t_{ringland} = 2,62 \text{ mm}$$

Nilai 2,62 mm menunjukkan tinggi minimum ring land untuk menjaga kekuatan struktural sekaligus mempertahankan fungsi sealing ring kompresi.

Perhitungan Lebar Oil Ring Groove

Lebar alur oil ring ditentukan menggunakan persamaan empiris:

$$b_{oil} = (0,05 - 0,07) D \tag{5}$$

Substitusi nilai:

$$b_{oil} = 0,06 D$$

$$b_{oil} = 0,06 (52,40)$$

$$b_{oil} = 3,14 \text{ mm}$$

Lebar 3,14 mm memberikan ruang yang cukup untuk oil control ring dalam mengatur pelumasan dan mencegah konsumsi oli berlebih.

Perhitungan Dimensi Skirt Piston

Perhitungan dimensi skirt piston ditentukan menggunakan persamaan empiris:

$$L_s = (0,6 - 0,8) D \tag{6}$$

Substitusi nilai:

$$L_s = 0,7 D$$

$$L_s = 0,7 (52,40)$$

$$L_s = 36,68 \text{ mm}$$

Perhitungan tebal skirt:

$$t_s = (0,03 - 0,05) D \tag{7}$$

$$t_s = 0,04 D$$

$$t_s = 0,04 (52,40)$$

$t_s = 2,10 \text{ mm}$

Pendekatan ini digunakan untuk menjaga kestabilan piston di dalam silinder dan mengontrol massa reciprocating.

PERHITUNGAN DIAMETER PIN PISTON

Diameter pin piston dihitung menggunakan rasio empiris:

$$d_{pin} = (0,22 - 0,28) D \tag{8}$$

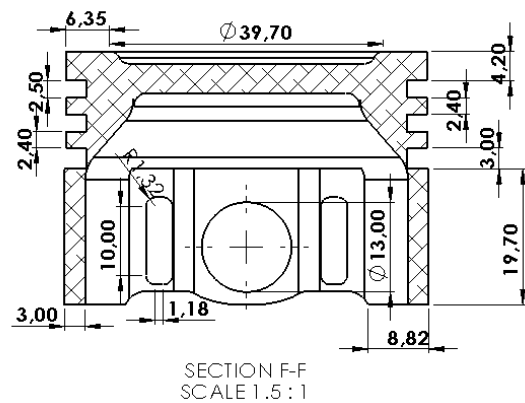
Substitusi nilai:

$$d_{pin} = 0,25 D$$

$$d_{pin} = 0,25 (52,40)$$

$$d_{pin} = 13,10 \text{ mm}$$

Diameter 13,10 mm sesuai dengan proporsi mesin 125 cc dan berada dalam rentang standar desain piston sepeda motor kelas 100–150 cc.



Gambar 2. Model 2 Dimensi Piston

Diameter pin piston dirancang dengan diameter 13,00 mm untuk menahan beban mekanis dari connecting rod. Secara keseluruhan, pemodelan ini memberikan gambaran teknis mengenai desain piston yang dioptimalkan untuk pemodelan selanjutnya.

Rekapitulasi Dimensi Piston

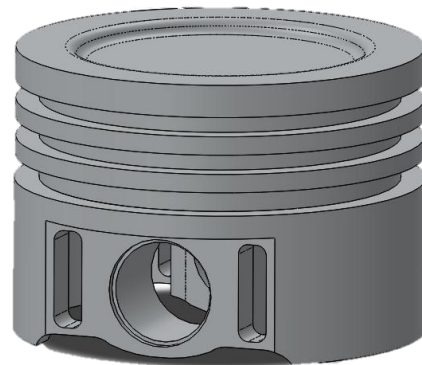
Dimensi hasil perhitungan ini akan digunakan sebagai dasar pemodelan piston 3D menggunakan perangkat lunak SolidWorks.

Tabel 2. Hasil perhitungan piston

Parameter	Nilai
Volume silinder	124,9 cc
Tebal crown	4,78 mm
Tinggi ring land	2,62 mm
Lebar oil ring groove	3,14 mm
Tinggi skirt	36,68 mm
Tebal skirt	2,10 mm
Diameter pin piston	13,10 mm

Pemodelan Piston

Pemodelan piston 2D ini mempresentasikan detail geometri dan struktural internal piston secara potongan internal. Piston memiliki diameter silinder 52,4 mm dengan diameter dalam 39,70 mm yang disesuaikan untuk memastikan clearance optimal. Bagian mahkota dirancang cukup tebal untuk menahan tekanan serta temperatur tinggi selama proses pembakaran, sementara pada sisi piston terdapat alur ring dengan dimensi yang dirancang yang berfungsi untuk menjaga sealing ruang bakar dan mengatur pelumasan.



Gambar 3 Model 3 Dimensi Piston

Pemodelan 3D ini merupakan visualisasi hasil perancangan secara lebih komprehensif. Model 3D ini mencakup bentuk mahkota, susunan alur ring, serta konfigurasi bagian dalam dan luar piston.

Pemodelan ini adalah representasi akhir dari hasil perhitungan dan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Untuk memastikan bahwa hasil analisis teoritis dan bentuk fisik komponen selaras, parameter seperti diameter piston, ketebalan dinding, dimensi alur ring, dan ukuran dudukan pin piston divisualisasikan ke dalam model. Oleh karena itu, model 3D ini dapat digunakan sebagai alat untuk memverifikasi desain sebelum proses manufaktur agar memungkinkan untuk mengurangi kesalahan perancangan dan meningkatkan performa dan keandalan piston dalam aplikasi yang sebenarnya.

Analisis Performa Mesin

Analisis performa mesin dilakukan untuk mengkaji implikasi dimensi piston hasil perhitungan terhadap daya, torsi, efisiensi termal, dan konsumsi bahan bakar spesifik (BSFC).

Perhitungan dilakukan menggunakan pendekatan termodinamika sederhana dan asumsi operasi mesin bensin empat langkah Honda Supra X 125.

Perhitungan Daya Efektif Mesin

Daya efektif mesin 4-langkah dihitung dengan persamaan:

$$P = \frac{BMEP \cdot V_d \cdot N}{2} \quad (9)$$

Substitusi nilai:

$$P = \frac{80.000 \times 0,000124925 \times 133,33}{2}$$

$$P = 6.665 \text{ W}$$

$$P = 6.67 \text{ kW}$$

Konversi ke satuan horsepower:

$$1 \text{ kW} = 1,341 \text{ HP}$$

$$P = 6,67 \times 1,341$$

$$P = 8,94 \text{ HP}$$

Daya sebesar ±9 HP sesuai dengan karakteristik umum mesin 125 cc, menunjukkan dimensi piston mendukung performa standar kelasnya.

Perhitungan Torsi Mesin

Hubungan daya dan torsi:

$$P = \frac{2 \pi N T}{60} \quad (10)$$

Maka torsi dirumuskan sebagai berikut:

$$T = \frac{60 P}{2 \pi N} \quad (11)$$

Substitusi nilai:

$$T = \frac{60 \times 6.665}{2 \pi \times 8000}$$

$$T = 7,96 \text{ Nm}$$

Torsi ±8 Nm berada dalam rentang tipikal mesin 125 cc. Dimensi bore dan stroke yang digunakan menghasilkan karakter torsi menengah pada putaran tinggi.

Efisiensi Termal Rem

Efisiensi termal rem dihitung sebagai rasio daya keluaran terhadap laju energi bahan bakar.

Efisiensi termal teoritis siklus Otto:

$$\eta_{th} = 1 - \frac{1}{CR^{\gamma-1}} \quad (12)$$

Substitusi nilai:

$$\eta_{th} = 1 - \frac{1}{9,3^{0,4}}$$

$$\eta_{th} = 1 - \frac{1}{2,45}$$

$$\eta_{th} = 1 - 0,408$$

$$\eta_{th} = 0,592$$

$$\eta_{th} = 59,2 \%$$

Nilai ini adalah efisiensi termal teoritis maksimum. Efisiensi aktual biasanya 25–32% akibat kerugian panas, gesekan, dan pembakaran tidak sempurna.

Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (BSFC)

BSFC dihitung menggunakan:

$$BSFC = \frac{\dot{m}_f}{P} \quad (14)$$

Dengan pendekatan hubungan efisiensi:

$$\eta_{th} = \frac{P}{\dot{m}_f \times LHV} \quad (15)$$

Sehingga:

$$\dot{m}_f = \frac{P}{\eta_{aktual} \times LHV}$$

$$\dot{m}_f = \frac{6,67}{0,30 \times 44}$$

$$\dot{m}_f = 0,505 \text{ kg/jam}$$

Maka:

$$BSFC = \frac{0,505}{6,67}$$

$$BSFC = 0,0757 \text{ kg/kWh}$$

$$BSFC = 75,7 \text{ g/kWh}$$

Nilai BSFC menunjukkan efisiensi konsumsi bahan bakar tipikal mesin bensin 125 cc. Dimensi piston mempengaruhi massa reciprocating dan losses gesekan yang berdampak pada BSFC.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis perhitungan dimensi piston, pemodelan tiga dimensi menggunakan SolidWorks, serta evaluasi performa mesin 125 cc dengan diameter 52,40 mm dan langkah 57,90 mm, diperoleh bahwa kapasitas silinder sebesar 124,95 cc telah sesuai dengan klasifikasi mesin 125 cc dan sejalan dengan spesifikasi geometris Honda Supra X 125. Melalui pendekatan rasio empiris desain piston motor bensin, ditetapkan dimensi utama berupa tebal crown 4,78 mm, tinggi ring land 2,62 mm, lebar oil ring groove 3,14 mm, panjang skirt 36,68 mm, serta diameter pin piston 13,10 mm. Seluruh dimensi tersebut berada dalam rentang standar perancangan piston untuk mesin 125 cc dan dapat direalisasikan secara geometris pada model tiga dimensi tanpa menimbulkan konflik konstruksi maupun ketidaksesuaian bentuk.

Kemudian, hasil analisis performa dengan asumsi BMEP 900 kPa pada putaran 8.000 rpm, diperoleh daya sebesar 6,67 kW (8,94 HP) dan torsi 7,96 Nm, dengan efisiensi termal teoritis 59,2% serta estimasi BSFC 75,7 g/kWh. Hasil ini menunjukkan bahwa desain piston yang dikembangkan mampu mendekati karakteristik performa mesin Honda Supra X 125. Dimensi crown berkontribusi terhadap keseimbangan antara kekuatan struktural dan massa reciprocating, sementara konfigurasi ring land dan oil ring groove berperan dalam menjaga kestabilan kompresi serta efektivitas pelumasan. Panjang skirt turut memengaruhi stabilitas gerak dan tingkat gesekan piston terhadap dinding silinder. Secara keseluruhan, desain piston yang dirancang menunjukkan konsistensi terhadap karakter mesin 125 cc 4-langkah SOHC dari aspek kapasitas kerja, keluaran daya, dan efisiensi operasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih secara

khusus disampaikan kepada institusi tempat penelitian dilaksanakan yang telah menyediakan fasilitas, perangkat lunak SolidWorks, serta sarana pendukung lainnya sehingga proses perancangan dan pemodelan dapat

dilakukan dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan rekan-rekan yang telah memberikan arahan, masukan teknis, serta dukungan akademik selama proses penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] IEA, “Emisi CO2 global dari transportasi berdasarkan sub-sektor dalam Skenario Nol Bersih, 2000-2030.” [Daring]. Tersedia pada: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-co2-emissions-from-transport-by-sub-sector-in-the-net-zero-scenario-2000-2030-2>, Lisensi: CC BY 4.0
- [2] N. Aprifi, “Pengaruh Bentuk Permukaan Piston Rata (Flat) dan Piston Cembung (Dome) terhadap Performa dan Emisi Gas Buang pada Mesin Sport 200cc,” *J. Mech. Eng.*, vol. 1, no. 1, hlm. 1–15, 2024, doi: 10.47134/jme.v1i1.2193.
- [3] M. Naufal, “Pengaruh Variasi Bentuk Permukaan Piston Dan Bahan Bakar Terhadap Performa Sepeda Motor,” *Automot. Sci. Dan Educ. J.*, vol. 14, no. 2, hlm. 1–8, 2024.
- [4] Gennarki Dini Setyawan Putra dan Khambali Khambali, “Pengaruh Modifikasi Permukaan Piston terhadap Emisi Gas Buang Motor Bakar Kapasitas 100 cc,” *J. Tek. Mesin Ind. Elektro Dan Inform.*, vol. 3, no. 3, hlm. 72–81, Agu 2024, doi: 10.55606/jtmei.v3i3.4108.
- [5] J. Heywood, *Internal Combustion Engine Fundamentals 2E*, 2nd edition. New York, N.Y: McGraw-Hill Education, 2019.
- [6] D. sumardiyanto, “Pengaruh Keausan Ring Piston Terhadap Kinerja Mesin,” *J. Kaji. Tek. Mesin*, doi: 10.52447/jktm.v2i1.573.
- [7] A. Iswanto, “Performance and Emission Analysis of FourStroke Diesel Engine Single Cylinder on Toroidal Piston Modification with B30 Fuel,” *Int. J. Mar. Eng. Innov. Res.*, vol. 7, no. 4, 2022, doi: 10.12962%252Fj25481479.v7i4.13891.
- [8] D. Hartono, “Hartono, Dwijo. ‘Studi Eksperimental Pengaruh Mapping Waktu Pengapian Dan Mapping Durasi Injeksi Serta Rasio Kompresi Terhadap Perrformansi Dan Emisi Gas Buang Engine Honda Cb150r Berbahan Bakar E50.’” *J. Tek. Mesin Indones.*, 2017, doi: 10.36289/jtmi.v12i2.7.
- [9] D. Permana Marno, Rizal Hanifi, “Pengujian konsumsi bahan bakar gas LPG dan pertalite pada sepeda motor bi-fuel kapasitas 135 cc,” *J. Tek. Mesin Indones.*, vol. 16, no. 02, hlm. 109–113, 2021.
- [10] A. Honda, *Buku Pedoman Pemilik SUPRA X 125 FI*. 2015. [Daring]. Tersedia pada: https://www.wahanahonda.com/assets/upload/buku_manual/honda-supra-x-125-fi.pdf
- [11] R. S. Khurmi dan J. K. Gupta, *A textbook of machine design (S.I. units): [a textbook for the students of B.E. / B. Tech., U.P.S.C. (Engg. Services) ; Section “B” of A.M.I.E. (I)]*, 14th ed. Ram Nagar, New Delhi: Eurasia Pub. House, 2008.
- [12] V. B. Bhandari, *Design of Machine Elements Third Edition*, vol. 3. India: Tata McGraw Hill Education Private Limited, 2010.

GLOSARIUM

Istilah/Symbol	Keterangan
Brake mean effective pressure (BMEP)	: Tekanan rata-rata efektif yang merepresentasikan kemampuan mesin menghasilkan daya (Pa/bar).
Daya efektif mesin (P)	: Daya aktual yang dihasilkan pada poros engkol (W/kW).
Diameter pin piston (d_{pin})	: Diameter poros penghubung piston dan connecting rod (mm).
Diameter Silinder (D)	: Diameter dalam silinder tempat piston bergerak (mm).
Dimensi skirt piston (L_s)	: Panjang bagian bawah piston sebagai penuntun gerak (mm).
Efisiensi aktual (η_{aktual})	: Perbandingan daya aktual terhadap daya teoritis (%).
Efisiensi termal rem (η_{th})	: Rasio daya efektif terhadap energi bahan bakar masuk (%).
Konsumsi bahan bakar spesifik (BSFC)	: Jumlah bahan bakar per satuan daya per waktu (kg/kWh).
Laju aliran massa (\dot{m}_f)	: Massa bahan bakar yang mengalir per satuan waktu (kg/s).
Langkah Piston (S)	: Jarak gerak piston dari TMA ke TMB (mm).

Istilah/Symbol	Keterangan
Lebar oil ring groove (b_{oil})	: Lebar alur ring oli pada piston (mm).
Nilai kalor bensin (LHV)	: Energi panas pembakaran per satuan massa bahan bakar (kJ/kg).
Putaran mesin (N)	: Kecepatan rotasi poros engkol (rpm).
Rasio kompresi udara (CR^V)	: Perbandingan volume total silinder terhadap volume clearance.
Tebal crown piston (t_c)	: Ketebalan bagian atas piston yang menerima tekanan pembakaran (mm).
Tegangan izin piston (σ_{izin})	: Tegangan maksimum yang diizinkan pada material piston (MPa).
Tekanan maksimum pembakaran (P_{max})	: Tekanan tertinggi di dalam ruang bakar (MPa/bar).
Tinggi ring land ($t_{ringland}$)	: Jarak vertikal antar alur ring piston (mm).
Torsi (T)	: Momen puntir yang dihasilkan poros engkol (Nm).
Volume Clearance (V_c)	: Volume ruang bakar saat piston di TMA (cm^3/m^3).
Volume Silinder (V_d)	: Volume langkah piston atau kapasitas silinder (cm^3/m^3).