



Studi Eksperimental Peningkatan Performa Mesin Honda Scoopy FI melalui Modifikasi *Bore up* 110–130 cc

Experimental Study of Engine performance Improvement of a Honda Scoopy FI Engine via 110–130 cc Bore-Up Modification

Anggi Nur Adnan¹, Toto Sugiarto^{1*}, Donny Fernandez¹, Iffarial Nanda¹

Abstrak

Bore up banyak digunakan untuk meningkatkan performa mesin sepeda motor, namun data kuantitatif pada skuter matik injeksi masih terbatas. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh *bore up* dari 110 cc menjadi 130 cc terhadap daya dan torsi mesin Honda Scoopy FI. Metode yang digunakan adalah eksperimen sebelum–sesudah dengan variabel bebas *bore up* dan variabel terikat daya serta torsi. Pengujian dilakukan menggunakan *chassis dynamometer* pada tiga kali pengulangan untuk kondisi standar dan setelah *bore up*. Hasil menunjukkan peningkatan daya rata-rata dari 6,91 HP menjadi 9,09 HP ($\approx 31,6\%$) dan torsi rata-rata dari 8,57 N·m menjadi 10,85 N·m ($\approx 26,6\%$). Peningkatan *engine performance* ini mengonfirmasi bahwa pembesaran volume silinder memperbaiki proses pembakaran dan kemampuan akselerasi, sehingga *bore up* dapat direkomendasikan sebagai strategi modifikasi geometris untuk mengoptimalkan performa sepeda motor harian secara terukur.

Kata Kunci

Bore up; performa mesin; Honda Scoopy FI; daya dan torsi; *chassis dynamometer*

Abstract

Bore-up modification is widely used to increase motorcycle engine performance, yet quantitative data for small fuel-injected scooters are still limited. This study investigates the effect of increasing displacement from 110 cc to 130 cc on the power and torque of a Honda Scoopy FI engine. An experimental before–after method was applied, with bore-up as the independent variable and brake power and torque as the dependent variables. Tests were carried out on a chassis dynamometer with three repetitions in standard and bore-up conditions. The results show that average power rose from 6.91 HP to 9.09 HP ($\approx 31.6\%$) and average torque from 8.57 N·m to 10.85 N·m ($\approx 26.6\%$). These findings confirm that enlarging the cylinder volume improves combustion and acceleration capability, so bore-up can be recommended as a geometric modification strategy to optimise daily motorcycle engine performance in a measurable way.

Keywords

bore-up; engine performance; Honda Scoopy FI; power and torque; chassis dynamometer

¹ Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jln. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang Sumatera Barat, Indonesia

* totosugiarto@ft.unp.ac.id

Dikirimkan: 25 Oktober 2025. Diterima: 16 November 2025. Diterbitkan: 29 November 2025.



PENDAHULUAN

Transportasi memegang peranan penting dalam memindahkan manusia dan barang antardaerah. Seiring peningkatan jumlah penduduk dan kebutuhan mobilitas, aktivitas transportasi di Indonesia terus bertambah. Sepeda motor menjadi moda transportasi utama dengan proporsi sekitar 81% dari total kendaraan bermotor [1]. Kemajuan teknologi turut mendorong perkembangan pesat sektor otomotif yang kini dimanfaatkan hampir seluruh lapisan masyarakat dalam aktivitas sehari-hari, baik melalui mobil maupun sepeda motor [2]. Pertumbuhan industri otomotif nasional tercermin dari meningkatnya populasi kendaraan serta ragam model dan spesifikasi yang ditawarkan produsen untuk menjawab kebutuhan pasar yang dinamis [3]. Kondisi ini berkontribusi pada meningkatnya minat masyarakat, khususnya generasi muda, dalam mempelajari dan mengembangkan teknologi otomotif pada kendaraan roda dua [4].

Salah satu aspek utama pada kendaraan bermotor adalah sistem motor bakar bensin, yang bekerja dengan membakar campuran udara dan bahan bakar di dalam ruang bakar tertutup untuk menghasilkan tenaga [5]. Dalam penggunaan sehari-hari, banyak pengendara merasa bahwa tenaga mesin standar kurang memadai untuk aktivitas berat seperti mengangkut beban besar atau melintasi medan menanjak, sehingga berbagai bentuk modifikasi mesin dilakukan untuk meningkatkan performa [6]. Pada sepeda motor, daya diperlukan untuk mencapai kecepatan dan akselerasi, sedangkan torsi menentukan kemampuan kendaraan dalam mengatasi beban dan tanjakan [7]. Salah satu bentuk modifikasi yang banyak diaplikasikan adalah *bore up*, yaitu memperbesar diameter silinder/piston sehingga kapasitas silinder meningkat. Peningkatan volume langkah ini berpotensi menaikkan rasio kompresi dan tekanan pembakaran sehingga torsi dan daya mesin bertambah [8]. Proses *bore up* umumnya melibatkan penggantian silinder dan komponen terkait, dan laporan empiris menunjukkan bahwa langkah ini mampu meningkatkan performa kendaraan secara nyata [9].

Pada sepeda motor 4-tak berkapasitas 110 cc, perancangan awal lebih berorientasi pada efisiensi bahan bakar dan kenyamanan berkendara harian. Konsekuensinya, output daya dan torsi relatif terbatas sehingga akselerasi menjadi lambat ketika membawa beban berat atau saat dibutuhkan kecepatan tinggi, dan performa cenderung menurun seiring waktu pemakaian. Tenaga sepeda motor dihasilkan dari pembakaran campuran udara-bahan bakar di dalam silinder melalui empat langkah kerja utama: hisap, kompresi, usaha, dan buang [10]. Dari sudut pandang teori motor bensin, mesin termasuk *spark ignition engine* yang mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi mekanik melalui pembakaran yang dipicu percikan bunga api di ruang bakar [11].

Karakteristik performa mesin dinyatakan terutama oleh dua parameter, yaitu torsi dan daya. Torsi mengukur kemampuan mesin menghasilkan gaya putar pada poros engkol dan merepresentasikan besarnya energi rotasi yang dapat disalurkan ke sistem penggerak [12][13]. Secara fisika, torsi merupakan besaran turunan yang menggambarkan hasil kali gaya dan lengan momen terhadap sumbu putar, dengan persamaan:

$$\tau = F \times r \quad (1)$$

dengan τ adalah torsi (Nm), F gaya (N), dan r lengan momen (m) [14][15]. Sementara itu, daya menggambarkan kemampuan mesin melakukan kerja per satuan waktu dan menunjukkan seberapa efisien energi kimia bahan bakar dikonversi menjadi energi mekanik yang berguna [16][17]. Secara umum, daya didefinisikan sebagai:

$$P = \frac{W}{t} \quad (2)$$

dengan P adalah daya (W), W usaha atau kerja (J), dan t waktu (s). Pada mesin sepeda motor, semakin tinggi torsi dan daya yang dihasilkan pada rentang putaran tertentu, semakin baik kemampuan akselerasi dan respons kendaraan.

Berdasarkan uraian tersebut, peningkatan kapasitas silinder melalui modifikasi *bore up* dari 110 cc menjadi 130 cc dipandang sebagai salah satu solusi teknis untuk memperoleh tenaga dan torsi yang lebih optimal pada sepeda motor 4-tak. Namun, besarnya peningkatan performa akibat modifikasi tersebut perlu dibuktikan secara eksperimental agar memiliki dasar ilmiah yang kuat. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk mengkaji secara kuantitatif pengaruh *bore up* terhadap karakteristik daya dan torsi mesin melalui perbandingan antara kondisi standar dan kondisi setelah modifikasi. Pengujian dilakukan menggunakan *chassis dynamometer* dengan prosedur terkontrol, sehingga diharapkan menghasilkan informasi yang reliabel mengenai efektivitas *bore up* sebagai strategi peningkatan performa mesin sepeda motor 4-tak yang dapat dijadikan rujukan bagi praktisi maupun kajian penelitian lanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan pendekatan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh suatu perlakuan terhadap variabel tertentu dalam kondisi yang terkendali [20]. Pada studi ini, perlakuan yang diberikan adalah modifikasi *bore up* pada mesin sepeda motor Honda Scoopy FI 110 cc menjadi 130 cc, yang berperan sebagai variabel bebas. Variabel terikat yang diamati meliputi daya (*horsepower/HP*) dan torsi (Nm) mesin yang diukur menggunakan *chassis dynamometer* (*dynotest*) pada dua kondisi: mesin standar sebelum *bore up* dan mesin setelah dimodifikasi.

Objek penelitian adalah sepeda motor Honda Scoopy FI K16 tahun 2016 dengan kapasitas mesin awal 110 cc. Pengujian pertama dilakukan pada mesin dalam kondisi standar pabrikan dengan piston berdiameter 50 mm dan silinder standar. Selanjutnya dilakukan proses *bore up* dengan mengganti piston menjadi diameter 54,8 mm dan melakukan pembesaran silinder agar sesuai dengan ukuran piston, sementara komponen lain seperti poros engkol dan sistem bahan bakar dipertahankan sesuai spesifikasi standar. Setelah proses perakitan ulang dan *running-in* singkat untuk memastikan mesin beroperasi normal, dilakukan pengujian kedua menggunakan konfigurasi mesin 130 cc hasil *bore up*.

Seluruh pengujian dilakukan di RMS Garage Kota Padang pada bulan Agustus–September 2025. Proses pengambilan data dilakukan dengan mengoperasikan sepeda motor pada *chassis dynamometer* sesuai prosedur pengujian bengkel, kemudian merekam kurva daya dan torsi yang dihasilkan perangkat uji. Untuk setiap kondisi (standar dan *bore up*), pengujian diulang beberapa kali sampai diperoleh nilai yang stabil, kemudian nilai daya dan torsi puncak dirata-ratakan sehingga mengurangi pengaruh fluktuasi sesaat. Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan nilai rata-rata daya dan torsi sebelum dan sesudah *bore up*, serta menghitung persentase peningkatan performa. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik guna memudahkan interpretasi perubahan karakteristik daya dan torsi mesin akibat modifikasi *bore up* dari 110 cc menjadi 130 cc.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

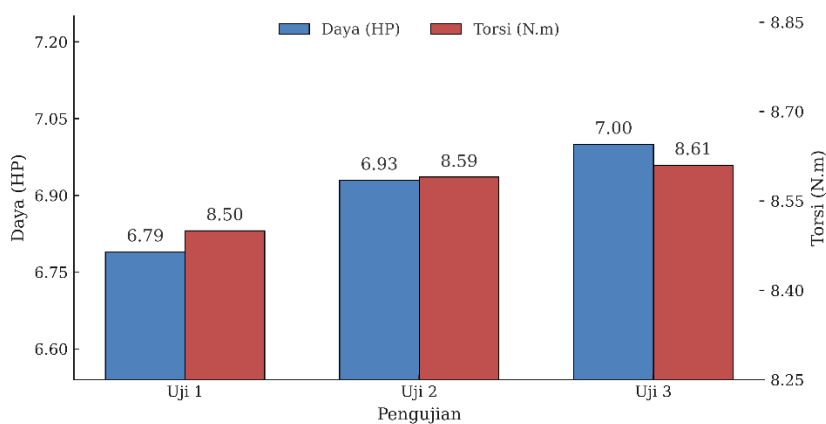
Pengujian dilakukan untuk membandingkan performa mesin sepeda motor Honda Scoopy FI 2016 sebelum dan sesudah modifikasi *bore up* dari 110 cc menjadi 130 cc. Ringkasan hasil pengukuran daya dan torsi menggunakan *chassis dynamometer* ditampilkan pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Perbandingan data pengujian daya dan torsi

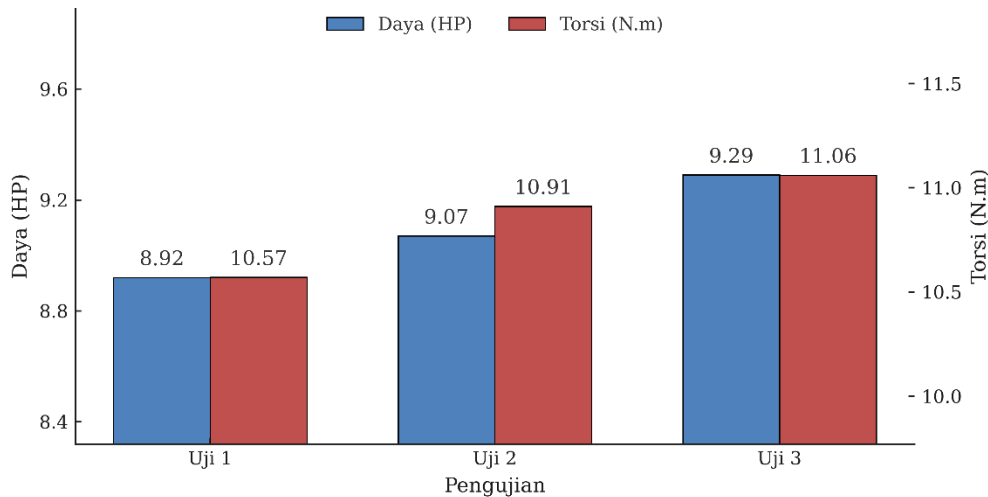
No	Parameter perhitungan	Hasil Penelitian				
		Uji	Kondisi Standar (HP)	Putaran Mesin (rpm)	Kondisi Setelah <i>Bore up</i> (HP)	Putaran Mesin (rpm)
1	Daya	Uji 1	6,79	6020	8,92	5998
		Uji 2	6,93	5747	9,07	5910
		Uji 3	7,00	6039	9,29	6388
	Rata-rata		6,91	5935	9,09	6099
2	Torsi	Uji 1	8,50	5291	10,57	5985
		Uji 2	8,59	5694	10,91	5892
		Uji 3	8,61	5653	11,06	5880
	Rata-rata		8,57	5546	10,85	5919

Tabel 1 menunjukkan bahwa modifikasi *bore up* memberikan peningkatan performa yang jelas pada mesin. Rata-rata daya naik dari 6,91 HP pada 5.935 rpm menjadi 9,09 HP pada 6.099 rpm, sedangkan rata-rata torsi meningkat dari 8,57 Nm pada 5.546 rpm menjadi 10,85 Nm pada 5.919 rpm. Secara umum, *bore up* tidak hanya meningkatkan besarnya daya dan torsi, tetapi juga sedikit menggeser putaran mesin saat daya dan torsi puncak tercapai, yang mengindikasikan kemampuan mesin bekerja pada beban lebih tinggi.

Distribusi hasil pengujian untuk kondisi standar divisualisasikan pada **Gambar 1**. Grafik tersebut memperlihatkan bahwa pada konfigurasi standar daya meningkat dari 6,79 HP (uji 1) menjadi 6,93 HP (uji 2) dan 7,00 HP (uji 3), sedangkan torsi bertambah dari 8,50 Nm menjadi 8,59 Nm dan 8,61 Nm. Peningkatan bertahap ini menunjukkan bahwa hasil pengukuran relatif konsisten antar pengulangan, dengan variasi yang kecil baik pada daya maupun torsi.

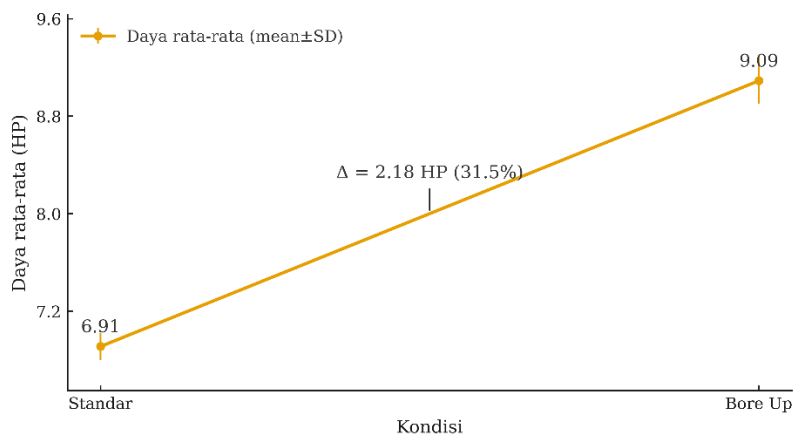
**Gambar 1.** Pengujian Daya dan Torsi Kondisi Standar

Hasil pengujian setelah *bore up* ditampilkan pada **Gambar 2**. Daya mesin meningkat dari 8,92 HP (uji 1) menjadi 9,07 HP (uji 2) dan 9,29 HP (uji 3), sedangkan torsi naik dari 10,57 Nm menjadi 10,91 Nm dan 11,06 Nm. Dibandingkan dengan kondisi standar, seluruh nilai daya dan torsi pada setiap pengulangan berada pada level yang lebih tinggi, mengindikasikan bahwa modifikasi *bore up* konsisten menghasilkan peningkatan performa di seluruh uji.



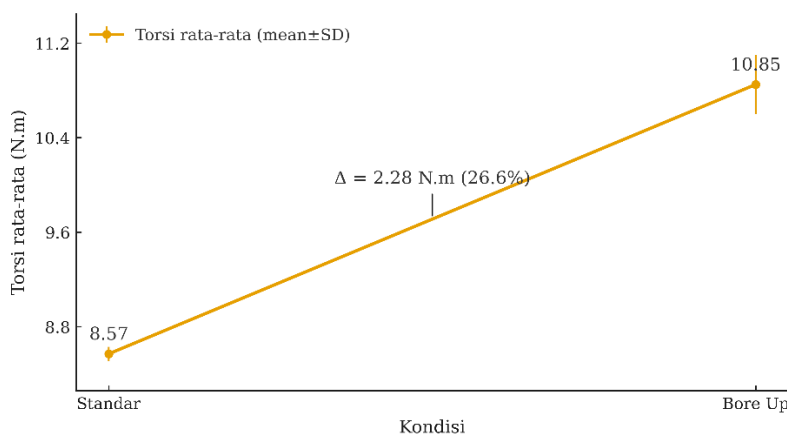
Gambar 2. Pengujian Daya dan Torsi Kondisi Bore-up

Gambar 3 menyajikan perbandingan nilai daya rata-rata mesin sebelum dan sesudah dilakukan *bore up*. Pada kondisi standar, daya rata-rata yang dihasilkan mesin adalah 6,91 HP pada putaran sekitar 5.935 rpm. Setelah kapasitas silinder diperbesar menjadi 130 cc, daya rata-rata meningkat menjadi 9,09 HP pada sekitar 6.099 rpm. Secara absolut terjadi kenaikan daya sebesar 2,18 HP, sedangkan secara relatif peningkatan ini mencapai kurang lebih 31,5% dibandingkan kondisi standar. Grafik pada Gambar 3 memperlihatkan perbedaan tinggi kolom yang cukup mencolok antara kondisi standar dan setelah *bore up*, sehingga memudahkan visualisasi besarnya tambahan daya yang dihasilkan mesin pada konfigurasi 130 cc.



Gambar 1. Perbandingan Daya Rata-Rata Sebelum dan Setelah *Bore up*

Gambar 4 menampilkan perbandingan nilai torsi rata-rata mesin pada kedua kondisi pengujian. Pada konfigurasi standar 110 cc, torsi rata-rata yang terukur adalah 8,57 Nm pada putaran sekitar 5.546 rpm. Setelah dilakukan *bore up*, torsi rata-rata meningkat menjadi 10,85 Nm pada sekitar 5.919 rpm. Dengan demikian, terjadi peningkatan torsi sebesar 2,28 Nm atau sekitar 26,6% relatif terhadap kondisi awal. Perbedaan pada Gambar 4 menunjukkan bahwa mesin hasil *bore up* mampu menghasilkan gaya puntir yang lebih besar pada poros engkol, yang secara kuantitatif tercermin dari nilai torsi rata-rata yang lebih tinggi pada rentang putaran kerja yang sebanding.



Gambar 2. Perbandingan Torsi Rata-Rata Sebelum dan Setelah *Bore up*

Pembahasan

Hasil pengujian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa modifikasi *bore up* dari 110 cc menjadi 130 cc pada Honda Scoopy FI meningkatkan rata-rata daya dari 6,91 HP pada 5.935 rpm menjadi 9,09 HP pada 6.099 rpm (kenaikan $\pm 31,6\%$) dan rata-rata torsi dari 8,57 N·m pada 5.546 rpm menjadi 10,85 N·m pada 5.919 rpm (kenaikan $\pm 26,6\%$). Peningkatan simultan daya dan torsi ini mengindikasikan bahwa penambahan volume silinder berhasil menaikkan tekanan efektif rata-rata pembakaran (BMEP) sehingga energi mekanik yang ditransfer ke poros engkol meningkat. Secara visual, Gambar 1 dan Gambar 2 menegaskan tren tersebut: pada setiap uji, kurva daya dan torsi kondisi *bore up* selalu berada di atas kondisi standar, sementara Gambar 3 dan Gambar 4 memperlihatkan secara ringkas pergeseran level performa mesin setelah kapasitas silinder diperbesar. Kenaikan kecil pada putaran saat daya dan torsi maksimum (sekitar +150–200 rpm) juga menunjukkan bahwa karakter mesin berubah menjadi lebih “bertenaga” pada putaran menengah tanpa menggeser puncak performa ke putaran yang terlalu tinggi, sehingga masih sesuai untuk penggunaan harian.

Temuan ini konsisten dengan teori pembakaran pada motor bensin empat langkah, di mana peningkatan volume langkah piston menyebabkan massa campuran udara–bahan bakar yang terbakar setiap siklus kerja bertambah sehingga tekanan puncak dan BMEP meningkat [11]. Peningkatan daya dan torsi yang signifikan setelah *bore up* juga sejalan dengan hasil Nugroho dan Setyayudha yang melaporkan kenaikan performa mesin empat langkah setelah kombinasi *bore up* dan *stroke up*, meskipun diikuti peningkatan emisi CO dan HC akibat beban termal dan suplai bahan bakar yang lebih besar [1]. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat bahwa modifikasi geometri silinder merupakan pendekatan efektif untuk meningkatkan unjuk kerja, tetapi berpotensi menimbulkan konsekuensi pada konsumsi bahan bakar dan emisi yang perlu diperhatikan pada studi lanjutan.

Jika dibandingkan dengan penelitian lain yang mengkaji *bore up* pada mesin sepeda motor, nilai peningkatan yang diperoleh berada pada kisaran yang sebanding. Milano dkk. melaporkan bahwa kombinasi *bore up* dan *stroke up* pada mesin empat langkah mampu meningkatkan daya secara nyata dibandingkan konfigurasi standar [3]. Wijaya dkk. juga menemukan bahwa *bore up* pada Honda CB 125SE memberikan peningkatan performa yang signifikan dan membuat mesin lebih responsif pada putaran menengah [18]. Pada mesin dua langkah, Alexander dan Naser menunjukkan bahwa *bore up* Yamaha F1ZR 110 cc meningkatkan tenaga, namun diikuti kenaikan konsumsi bahan bakar [4]. Pola umum dari berbagai studi tersebut adalah bahwa *bore up* selalu menghasilkan kenaikan daya dan torsi, tetapi besarnya kenaikan dan implikasi terhadap efisiensi bergantung pada desain ruang bakar, sistem bahan bakar, dan setting pengapian masing-masing mesin. Penelitian ini menambah bukti empiris pada konteks mesin

injeksi kecil (Honda Scoopy FI) dengan konfigurasi *bore up* moderat (110 → 130 cc), sehingga memperluas basis data performa untuk segmen skuter matik harian.

Dari sisi torsi, kenaikan rata-rata sebesar 26,6% ([Tabel 1](#) dan [Gambar 4](#)) menunjukkan bahwa gaya puntir di poros engkol meningkat secara substansial setelah *bore up*. Hal ini sangat relevan untuk kebutuhan operasional sepeda motor skuter yang sering digunakan mengangkut beban dan melewati kondisi lalu lintas stop-and-go. Hasil ini sejalan dengan temuan Perdana dkk. yang melaporkan bahwa *bore up* pada mesin empat langkah meningkatkan torsi dan kemampuan akselerasi, meskipun pada beberapa konfigurasi menyebabkan konsumsi bahan bakar sedikit lebih boros, terutama pada penggunaan beban tinggi dan putaran menengah [5]. Inderanata dkk. juga menunjukkan bahwa kombinasi *bore up*, *stroke up*, dan perubahan jumlah katup memberikan peningkatan torsi yang lebih besar lagi, tetapi dengan konsekuensi kompleksitas mekanis yang lebih tinggi [19]. Dibandingkan dengan pendekatan multi-modifikasi tersebut, *bore up* tunggal yang dikaji dalam penelitian ini menawarkan kompromi yang menarik antara kenaikan performa dan tingkat modifikasi komponen.

Keandalan data pengujian juga mendukung validitas temuan. Nilai daya dan torsi pada masing-masing kondisi (standar dan *bore up*) pada [Gambar 1](#) dan [Gambar 2](#) menunjukkan variasi antaruji yang relatif kecil, sehingga rata-rata pada [Tabel 1](#) dapat dianggap representatif. Hal ini penting karena pengukuran dengan *chassis dynamometer* sangat dipengaruhi oleh konsistensi prosedur uji, temperatur lingkungan, dan kondisi ban maupun transmisi. Konsistensi data ini menunjukkan bahwa peningkatan performa lebih dominan disebabkan oleh perubahan geometri silinder daripada fluktuasi faktor eksternal. Dengan demikian, penelitian ini memberikan dasar kuat bahwa *bore up* 110 cc menjadi 130 cc pada Honda Scoopy FI benar-benar meningkatkan output mesin, bukan sekadar artefak pengukuran.

Implikasi praktis dari hasil penelitian ini cukup luas. Bagi pengguna harian, peningkatan daya dan torsi berarti akselerasi yang lebih responsif dan kemampuan menanjak yang lebih baik, yang sangat bermanfaat dalam kondisi lalu lintas perkotaan maupun daerah berbukit. Bagi dunia pendidikan vokasi dan bengkel pelatihan, hasil ini dapat dijadikan studi kasus konkret tentang pengaruh perubahan parameter geometri mesin terhadap karakteristik performa, melengkapi literatur yang sebelumnya lebih banyak membahas modifikasi lain seperti *porting-polishing* [7], perubahan *camshaft* [6], atau penggunaan ECU dan injektor *racing* [15]. Dibandingkan modifikasi non-geometris tersebut, *bore up* menawarkan cara langsung untuk meningkatkan BMEP, sehingga mahasiswa dapat mempelajari keterkaitan antara volume silinder, kompresi, dan output mesin secara lebih nyata.

Dari sisi *novelty*, penelitian ini berkontribusi pada dua hal utama. Pertama, fokus pada mesin skuter matik injeksi Honda Scoopy FI tahun 2016, yang secara populasi sangat banyak namun relatif sedikit dilaporkan dalam studi akademik *bore up* berbasis pengukuran *dynotest*. Kedua, penelitian ini menyajikan kuantifikasi komprehensif berupa data tiga kali pengulangan untuk setiap kondisi, rekapitulasi rata-rata daya dan torsi ([Tabel 1](#)), serta visualisasi komparatif yang sistematis ([Gambar 1–4](#)), sehingga dapat menjadi acuan awal bagi penelitian lanjutan yang mengevaluasi trade-off *bore up* terhadap konsumsi bahan bakar, emisi, dan keandalan jangka panjang sebagaimana telah disoroti pada studi-studi sebelumnya [1][4][5][18][19]. Dengan demikian, pembahasan ini menegaskan bahwa *bore up* 110 → 130 cc pada Honda Scoopy FI bukan hanya meningkatkan performa secara signifikan, tetapi juga membuka ruang kajian lebih lanjut mengenai batas optimum modifikasi yang tetap aman, efisien, dan sesuai regulasi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa modifikasi *bore up* dari 110 cc menjadi 130 cc pada Honda Scoopy FI tahun 2016 secara kuantitatif meningkatkan performa mesin. Hasil pengujian menggunakan *chassis dynamometer* memperlihatkan kenaikan daya rata-rata dari 6,91 HP pada 5.935 rpm menjadi 9,09 HP pada 6.099 rpm serta peningkatan torsi rata-rata dari 8,57 N·m pada 5.546 rpm menjadi 10,85 N·m pada 5.919 rpm. Peningkatan ini terjadi akibat bertambahnya volume silinder sehingga massa campuran udara–bahan bakar dan tekanan pembakaran meningkat, yang pada akhirnya menaikkan *brake mean effective pressure* (BMEP) dan energi mekanik yang dihasilkan. Secara praktis, mesin hasil *bore up* memiliki tarikan lebih kuat, akselerasi lebih responsif, dan kemampuan membawa beban maupun menanjak yang lebih baik tanpa menggeser karakter putaran kerja ke zona yang terlalu tinggi. Dengan demikian, *bore up* 110 ke 130 cc terbukti merupakan metode modifikasi geometris yang efektif untuk meningkatkan daya dan torsi mesin sepeda motor 4-tak skuter matik berbahan bakar bensin.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji kombinasi *bore up* dengan variabel lain seperti *stroke up*, peningkatan rasio kompresi, optimasi desain *porting–polishing*, serta pengaturan ulang sistem bahan bakar dan pengapian, sehingga diperoleh peta modifikasi performa yang lebih komprehensif. Evaluasi tambahan terhadap konsumsi bahan bakar, emisi gas buang, temperatur kerja, dan keandalan komponen jangka panjang juga penting untuk menilai trade-off antara peningkatan performa dan aspek efisiensi maupun lingkungan. Bagi praktisi bengkel dan pengguna, pelaksanaan *bore up* sebaiknya menggunakan komponen yang sesuai spesifikasi dan standar kualitas, memastikan sistem pelumasan dan pendinginan bekerja optimal, serta melakukan *tuning* ulang sesuai hasil uji *dynotest* agar peningkatan daya dan torsi tetap berada dalam batas aman bagi mesin.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] P. N. A. Nugroho and E. P. Setyayudha, "Evaluasi karakteristik unjuk kerja dan emisi akibat peningkatan volume silinder pada mesin empat langkah dengan *bore up* dan *stroke up*," *J. Konversi Energi dan Manufaktur*, vol. 3, no. 1, pp. 7–12, 2016, doi: 10.21009/jkem.3.1.2.
- [2] I. Nanda and T. Sugiarto, "Analisis pencampuran oli bekas dengan solar sebagai bahan bakar terhadap ketebalan asap pada motor diesel," *MOTIVATION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, vol. 1, no. 1, pp. 15–22, 2019.
- [3] M. M. Prabangkara, A. N. Setyo, and A. Arnandi, "Pengaruh *bore up* dan *stroke up* terhadap daya mesin sepeda motor 4 tak," *RIDTEM (Riset Diploma Teknik Mesin)*, vol. 2, no. 2, pp. 46–50, 2019.
- [4] B. A. Rahmad Abdul Naser, "Pengaruh modifikasi *bore up* silinder terhadap bahan bakar dan tenaga pada mesin 2 tak Yamaha F1Zr 110cc," *JMIO: Jurnal Mesin Industri dan Otomotif*, vol. 1, no. 2, pp. 2–4, 2020, doi: 10.46365/jmio.v1i02.378.
- [5] G. Perdana, D. Rhakasywi, and N. Cholis, "Analisis pengaruh *bore up* terhadap performa mesin sepeda motor 4 langkah yang menggunakan bahan bakar premium dan ...," *Bina Tek.*, vol. 13, pp. 1–8, 2017.
- [6] A. Sudrajad, Y. Yusuf, and I. Prasetyo, "Camshaft modification on gasoline single cylinder engine to increase engine performance," *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, vol. 909, no. 1, Art. no. 012027, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/909/1/012027.

- [7] A. Kurniawan, "Analisis performa mesin Honda Scoopy 110cc menggunakan uji dyno: pengaruh modifikasi porting dan polishing terhadap daya dan torsi," *Teknologi*, vol. 26, no. 1, pp. 15–19, 2025.
- [8] S. A. Wijaya, "Modifikasi engine dengan *bore up* pada sepeda motor Honda Beat Street," *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 12, pp. 711–718, 2024.
- [9] A. A. Pradana, L. Hakim, and A. I. Dyah, "Pengaruh modifikasi *bore up* dan porting pada motor Honda GL 125 terhadap kompresi mesin," *Majamecha*, vol. 4, pp. 103–109, 2022.
- [10] I. Dheril and R. Firdaus, "To find out the modification of the *bore up* cylinder volume of the Yamaha Jupiter Z on power and torque," Preprint, 2024, doi: 10.21070/ups.5109.
- [11] A. Asnawi, "Simulasi proses pembakaran pada motor bakar spark ignition dengan menggunakan model kuasi dimensi," *Malikussaleh J. Mech. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 1, p. 45, 2014, doi: 10.29103/mjmst.v2i1.10924.
- [12] E. S. Hasibuan, T. Sugiarto, and N. Hidayat, "Analisis penggunaan clutch disc dan clutch spring aftermarket terhadap torsi dan daya pada sepeda motor Honda Supra X 125 FI," *JTPVI: Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, vol. 2, no. 4, pp. 509–516, 2024, doi: 10.24036/jtpvi.v2i4.223.
- [13] M. N. Nasir, L. Syaifullah, and Rifdarmon, "Analisis pencampuran zat aditif minyak serai wangi terhadap performa mesin pada sepeda motor 4 langkah," *MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, vol. 5, no. 1, pp. 127–138, 2023.
- [14] A. S. Ramadhani, "Pengaruh variasi diameter puli terhadap konsumsi bahan bakar mesin pemipil jagung tipe MCT 5-60," *Nozzle: Journal Mechanical Engineering*, vol. 12, no. 2, pp. 32–37, 2023, doi: 10.30591/nozzle.v12i2.6671.
- [15] A. Fauzil, D. Fernandez, H. Maksun, and M. Y. Setiawan, "Pengaruh penggunaan ECU *racing* dan injektor *racing* terhadap torsi, daya dan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Jupiter MX King 150," *JTPVI: Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2024, doi: 10.24036/jtpvi.v2i1.122.
- [16] K. N. Faizin and A. Aminudin, "Modifikasi mesin motor roda duaseri Beat ESP 2017 hemat energi dengan metode stroke up dan *bore up*," *Jurnal Integrasi*, vol. 11, no. 1, pp. 37–41, Apr. 2019, doi: 10.30871/ji.v11i2.1175.
- [17] Z. Asshadri, Martias, Rifdarmon, and I. Nanda, "Modifikasi pengaktifan VTEC engine swap F23A Honda Accord Cielo 1995 dengan rangkaian swith control pedal gas terhadap torsi dan daya," *JTPVI: Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, vol. 3, no. 2, pp. 737–746, 2025, doi: 10.24036/jtpvi.v3i2.318.
- [18] I. P. Wijaya, M. Margianto, and N. Robbi, "Modifikasi *bore up* untuk peningkatan performa mesin pada motor Honda CB 125SE," *JTM: Jurnal Teknik Mesin*, vol. 22, no. 2, pp. 33–39, 2025.
- [19] R. N. Inderanata, T. Sukardi, and S. Priyanto, "Experimental study on the effect of *bore up*, stroke up, and the use of valves on 105 cc engine performance," *Am. J. Mech. Eng.*, vol. 7, no. 4, pp. 188–194, 2019, doi: 10.12691/ajme-7-4-5.
- [20] Sugiyono, *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung, Indonesia: Alfabeta, 2020.

Halaman ini sengaja di kosongkan.