



ANALYSIS OF TORQUE ACCELERATION OF THE POWER ASSIST SMART MOTOR GENERATOR SYSTEM ON 2PC ENGINE TYPE

Ibnu Mubarak^{1*}, Muhammad Rafi Ammarullah¹, Syifa Kawakib Nurul Afiah²,
Deden Bhakti³

¹Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri, Universitas Pendidikan Indonesia

²Master of Science Education Department, Firat University, Turkiye

³SMKN 8 Bandung

Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154

Correspondent e-mail: barox82@upi.edu*

ABSTRACT/ABSTRAK

This study aims to analyze the influence of a power assist system on the torque and power performance of a motorcycle with a 2PC-type engine. The research focuses on testing the motorcycle's acceleration with and without the power assist to identify the resulting differences. This study contributes to the understanding of the impact of power assist systems on the engine performance of motor vehicles, particularly on standard motorcycles where this technology is relatively new. The research was conducted using an experimental method with a dynamometer to measure the torque and power of a Yamaha Grand Filano 125cc motorcycle with a 2PC-type engine, both with and without the power assist system. This experimental research method is a quantitative method used to determine the effect of independent variables on dependent variables to analyze the effect of performance produced on a 2PC gasoline engine with and without using power assist. Data was collected within an engine speed range of 2700-7000 rpm. The trial was performed by gathering data on the differences in power and torque between the two conditions. The results indicate that the use of the power assist system enhances the motorcycle's torque and power performance, especially during the initial acceleration phase.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan sistem *power assist* terhadap performa torsi dan daya pada sepeda motor dengan *engine* tipe 2PC. Penelitian ini difokuskan pada pengujian akselerasi sepeda motor dengan dan tanpa *power assist* untuk mengetahui perbedaan yang dihasilkan. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pemahaman tentang dampak sistem *power assist* pada performa *engine* kendaraan bermotor, khususnya pada sepeda motor standar, di mana teknologi ini relatif baru diterapkan. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan *dynamometer* untuk mengukur torsi dan daya pada sepeda motor Yamaha Grand Filano 125cc *engine* tipe 2PC, baik dengan menggunakan *power assist* maupun tanpa *power assist*. Metode penelitian eksperimen ini merupakan metode kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen untuk menganalisis pengaruh performa yang dihasilkan pada *engine* bensin 2PC dengan dan tanpa menggunakan *power assist*. Data diambil pada

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received
03 Mar 2026

First Revised
25 Apr 2026

Accepted
16 May 2026

Online Date
18 May 2026

Publication Date
01 Jun 2026

Keywords:

Performance; power;
acceleration; speed.

Kata kunci:

Performa; kekuatan;
akselerasi; kecepatan.

rentang putaran *engine* 2700-7000 rpm. Uji coba dilakukan dengan mengumpulkan data perbedaan daya dan torsi antara kedua kondisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *power assist* meningkatkan performa torsi dan daya sepeda motor, terutama pada fase akselerasi awal.

1. PENDAHULUAN

Kendaraan urban dirancang untuk memfasilitasi mobilitas di lingkungan perkotaan yang padat, di mana umumnya berukuran kompak, efisien bahan bakar, dan mendukung kenyamanan serta kemudahan parkir (Sugiyama, 2008). Teknologi *engine* sepeda motor di Indonesia saat ini menjadi topik pembicaraan di berbagai kalangan masyarakat, dengan banyak pembaruan dan inovasi dari pabrikan (DeBellis & Pistoia, 2010). Mesin empat-tak telah menjadi standar industri karena efisiensi bahan bakar dan emisi yang lebih rendah dibandingkan mesin dua-tak yang lebih sederhana dan ringan, namun menghasilkan polusi lebih banyak. Inovasi pada mesin empat-tak, seperti teknologi *Variable Valve Timing* (VVT) telah meningkatkan efisiensi dan performa mesin (De Ojeda, 2010). Teknologi kendaraan urban seringkali mencakup mesin bensin kecil, motor listrik, atau kombinasi keduanya (*hybrid*) yang dirancang untuk efisiensi bahan bakar dan emisi rendah, yang juga ideal untuk perjalanan jarak pendek di kota.

Teknologi *system power assist* sedang hangat diperbincangkan di masyarakat, di mana sistem ini mengintegrasikan motor listrik dengan mesin bensin untuk memberikan tambahan tenaga saat dibutuhkan, terutama saat akselerasi atau kondisi jalan yang memerlukan tenaga ekstra (Saito *et al.*, 2018). Berdasarkan pengujian (Fu *et al.*, 2023), kendaraan komersial memiliki potensi efisiensi perjalanan yang lebih tinggi dan memiliki peran penting dalam transportasi umum. Sistem kemudi daya listrik atau *Electric Power Steering* (EPS) menawarkan fitur-fitur luar biasa seperti perlindungan lingkungan, efisiensi tinggi, penghematan energi, dan karakteristik kemudi yang baik, mewakili arah pengembangan kemudi cerdas di masa depan (Abanti & Das, 2021). Sistem tegangan baterai *on-board* 12V (mobil penumpang) atau 24V (kendaraan komersial) saat ini membatasi daya motor kemudi, sehingga penelitian EPS banyak difokuskan pada mobil penumpang dengan beban kecil, sementara EPS untuk kendaraan komersial dengan beban besar belum terpecahkan dengan baik. Kebanyakan kendaraan niaga masih menggunakan sistem kemudi hidrolik karena keterbatasan tegangan suplai 24V (Amjad *et al.*, 2010).

Dibandingkan dengan *Hydraulic power steering* (HPS), sistem EPS menunjukkan kinerja yang jauh lebih baik yaitu tidak perlu digerakkan dari mesin sehingga menghemat bahan bakar, tidak menggunakan *fluida* (oli hidrolik) sehingga lebih bersih, strukturnya

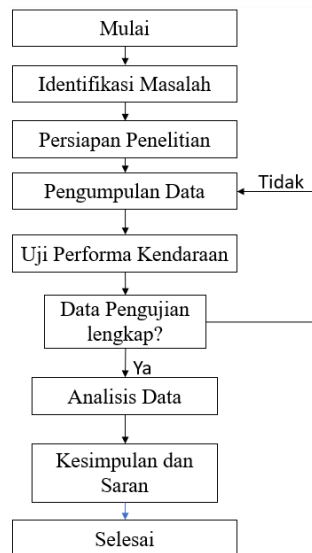
sederhana dan lebih ringan, serta memberikan nuansa berkendara yang lebih realistis pada kecepatan tinggi (Hsieh & Hung, 2009). Untuk mengatasi kekurangan HPS, sistem kemudi *Electronic Hydraulic Power Steering* (EHPS) dikembangkan untuk kendaraan komersial, di mana motor menghasilkan tekanan hidrolik untuk mengurangi daya yang dibutuhkan dalam mengoperasikan roda kemudi, sehingga meningkatkan penghematan bahan bakar. Akan tetapi, EHPS memiliki struktur kompleks dan masalah kebocoran oli (Jaat *et al.*, 2011).

Sistem *power assist* pada kendaraan *hybrid* adalah komponen penting yang membantu mengoptimalkan kinerja dan efisiensi kendaraan dengan memanfaatkan sumber daya dari mesin pembakaran internal atau *Internal Combustion Engine* (ICE) dan motor listrik. Teknologi ini dirancang untuk mendukung pengemudi dengan tenaga tambahan, terutama saat akselerasi, pengereman, dan pengoperasian lainnya sambil meningkatkan efisiensi bahan bakar dan mengurangi emisi (Karaman & Eser, (2017). Sistem *power assist* pada kendaraan *hybrid* memanfaatkan tenaga listrik dari baterai untuk membantu mesin pembakaran internal, terutama dalam kondisi yang membutuhkan tenaga besar seperti akselerasi mendadak atau saat menanjak. Hal ini mengurangi beban pada mesin konvensional dan meningkatkan efisiensi bahan bakar (Gao & Mi, 2012).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan *power assist* pada sistem kemudi dapat mengurangi beban *engine*, membuat putaran kemudi lebih ringan. Oleh karena itu, penelitian lanjutan terhadap *power assist* yang diterapkan pada sepeda motor standar perlu dilakukan untuk mendapatkan informasi lebih luas, dengan harapan dapat memberikan gambaran dalam pengembangan teknologi serupa berikutnya.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yakni metode eksperimen, yaitu penelitian yang mengkaji akibat dari suatu perlakuan yang sengaja diberikan oleh peneliti (Anwar, 2012). Menurut Fraenkel & Wallen (2009), eksperimen berarti mencoba, mencari, dan mengkonfirmasi. Metode eksperimen ini digunakan untuk mengetahui pengaruh sebab-akibat antara variabel independen dan dependen, sehingga peneliti harus dapat mengontrol semua variabel independen (Creswell, 2012). Gambar 2.1 menunjukkan alur penelitian yang dilakukan.



Gambar 2.1 Alur penelitian.

Gambar 2.1 menunjukkan alur penelitian yang akan dilakukan. Metode penelitian eksperimen ini merupakan metode kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel independen (*treatment*/perlakuan) terhadap variabel dependen (hasil) untuk menganalisis pengaruh performa yang dihasilkan pada *engine* bensin 2PC dengan dan tanpa menggunakan *power assist*. Tahapan penelitian meliputi: 1) memulai penelitian dengan identifikasi masalah dan analisis perubahan *power assist* terhadap performa kendaraan; 2) melakukan tinjauan pustaka dengan mencari referensi terdahulu; 3) persiapan penelitian mencakup pengecekan lokasi, jenis data, metode, peralatan, dan bahan; 4) pengumpulan data dilakukan dengan mengambil sampel dan hasil penggunaan *power assist* pada *engine* 2PC; 5) analisis data untuk mengetahui dan menganalisis hasil penggunaan *power assist* terhadap daya dan torsi kendaraan; serta 6) kesimpulan dan saran dengan mengidentifikasi hasil evaluasi pengaruh *power assist* terhadap daya dan torsi.

Peralatan yang digunakan antara lain *Dynotest* (BRT Super Dyno 50L) untuk mengukur torsi dan daya, Blower untuk pendingin udara radiator, Laptop untuk melihat data hasil *dynotest*, dan *Smartphone* untuk mendokumentasikan kegiatan. Bahan yang digunakan adalah sepeda motor Yamaha Grand Filano 125cc tahun 2023 dalam kondisi full standar. *Smart Motor Generator Power assist* digunakan sebagai penambah torsi saat akselerasi awal, mengaktifkan motor listrik ketika *engine* menyala.

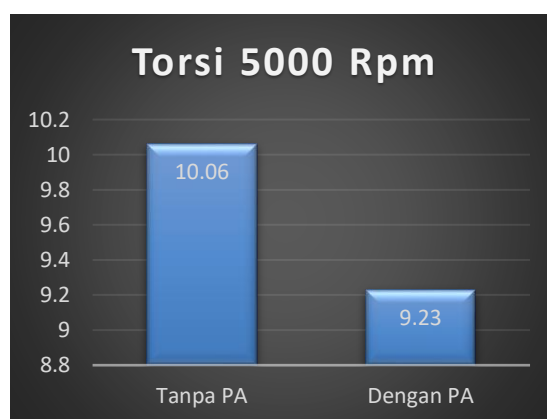
Prosedur penelitian melibatkan pengambilan data pada alat *dynotest* setelah melakukan *tune-up* dan pengecekan kondisi motor. Tahap pengujian tanpa *power assist* meliputi memposisikan kendaraan pada *dynotest*, pemasangan belt/strap pengaman, menghidupkan *engine* sampai suhu kerja optimal, memulai pengumpulan data oleh

dynamometer, dan mematikan motor. Tahap uji menggunakan *power assist* meliputi mengaktifkan *power assist* pada *display*, memulai pengambilan data pada saat akselerasi awal (RPM 5000 dan 6500), menghidupkan mesin, memulai proses pengambilan data oleh alat *dynotest*, dan mematikan motor setelah mencapai limit putaran. Setelah pengujian, semua alat elektronik dimatikan dan perlengkapan dilepas. Tahap perbandingan dilakukan dengan membandingkan hasil eksperimen dengan penelitian terdahulu dan teori yang ada. Tahap analisis data menggunakan metode deskriptif dengan studi komparatif, menganalisis daya dan torsi yang dihasilkan dari penggunaan *power assist* melalui grafik dan tabel untuk mengetahui unjuk kerja *engine*.

3. HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian dari pengumpulan data yang dilakukan dengan mengukur hasil daya dan torsi menggunakan *dynamometer* pada sepeda motor Yamaha Grand Filano tahun 2023, baik dengan mengaktifkan *power assist* maupun tanpa mengaktifkan *power assist*. Pengujian terdiri dari dua jenis variasi yaitu standar dengan *power assist* dan standar tanpa *power assist*. Data putaran *engine* diambil pada 5000 rpm dan 6500 rpm untuk melihat perubahan yang dihasilkan oleh masing-masing kondisi *power assist*.

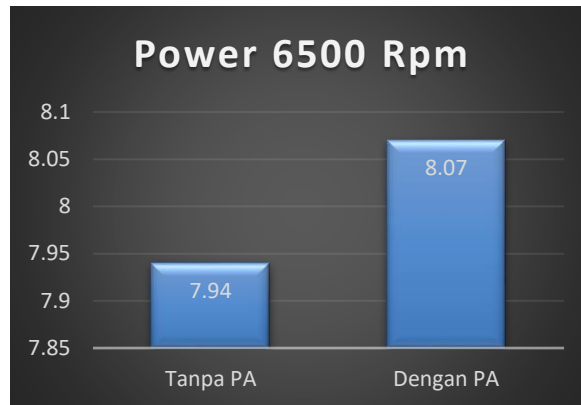
1. Dengan *power assist*:
 - a. Torsi: 10.06 Nm (5000 rpm); 9.7 Nm (6500 rpm)
 - b. Power: 5.76 Hp (5000 rpm); 7.94 Hp (6500 rpm)
2. Tanpa *power assist*:
 - a. Torsi: 9.23 Nm (5000 rpm); 9.64 Nm (6500 rpm)
 - b. Power: 6.5 Hp (5000 rpm); 8.07 Hp (6500 rpm)



Gambar 3.1 Grafik perbandingan torsi.

Gambar 3.1 menunjukkan grafik perbandingan torsi tanpa PA dan torsi dengan PA menunjukkan nilai torsi hasil pengujian *dynamometer* pada sepeda motor Grand Filano.

Demikian pula, Grafik Daya Tanpa PA dan Grafik Daya Dengan PA menyajikan nilai daya hasil pengujian.



Gambar 2.2 Grafik perbandingan daya.

Berdasarkan gambar 3.2, grafik hasil pengujian menggunakan *dynamometer* terdapat perubahan pada daya antara standar atau tanpa menggunakan *power assist* dengan menggunakan *power assist*. Pada uji standar, daya yang dihasilkan oleh *engine* sebesar 7,94 HP di 6.500 rpm, dan pada uji menggunakan *power assist* daya yang dihasilkan oleh *engine* sebesar 8,07 HP di 6.500 rpm.

4. PEMBAHASAN

Power assist pada Yamaha Grand Filano bekerja untuk memberikan nilai torsi tambahan pada putaran alternator saat akselerasi awal, menghasilkan akselerasi yang terasa lebih ringan dan bertenaga. Perbandingan torsi saat akselerasi awal dengan dan tanpa *power assist*. Sistem *power assist* ini memiliki durasi aktivasi sekitar 3 detik di awal akselerasi untuk torsi yang lebih besar, dan dampaknya juga memengaruhi daya hingga 6500 rpm. Hasil *dynotest* menunjukkan bahwa *power assist* mulai aktif pada 2700 rpm hingga 3400 rpm dalam rentang waktu 3 detik. Rincian kenaikan torsi pada setiap rpm saat menggunakan *power assist*. Pada 2700 rpm, kenaikannya adalah 0.41 Nm (95%), 2800 rpm sebesar 0.15 Nm (19%), 2900 rpm terjadi penurunan -0.01 Nm (-1%), 3000 rpm sebesar 0.15 Nm (11%), 3100 rpm sebesar 0.03 Nm (2%), 3200 rpm sebesar 0.1 Nm (5%), 3300 rpm sebesar 0.06 Nm (3%), dan pada 3400 rpm sebesar 0.04 Nm (2%). Perbandingan torsi maksimum pada 5000 rpm dengan dan tanpa *power assist*. Pengujian *dynamometer* menunjukkan bahwa *power assist* memberikan torsi tambahan dan mempercepat kenaikan torsi ke rpm lebih rendah, sehingga terjadi penurunan torsi pada 5000 rpm namun terjadi peningkatan pada rpm sebelumnya.

Berdasarkan spesifikasi Yamaha Grand Filano 2023, daya yang dihasilkan adalah 8.22 Ps pada 6500 rpm. Dengan perhitungan matematis menggunakan rumus A. Wiranto (2002) untuk daya indikator (N_i):

$$\begin{aligned} N_i &= P_i \times V_L \times z \times n \times a \times 450000 / 1 \text{ PS} \\ N_i &= 11 \times 124.86 \times 1 \times 6500 \times 0.5 \times 450000 / 1 \text{ PS} \\ N_i &= 9.91 \text{ PS} \end{aligned} \quad (3.1)$$

(Dimana: P_i = Tekanan rata-rata, kg/cm^2 ; V_L = Volume langkah per silinder, cm^3 ; z = Jumlah silinder; n = Putaran poros engkol per menit; a = jumlah siklus per putaran ($1/2$ untuk motor 4 langkah)). Untuk mendapatkan daya efektif (N_e), daya indikator dikurangi dengan beban kerja *engine* melalui perhitungan:

$$\begin{aligned} N_e &= N_i - (N_g + N_a) \\ N_e &= 9.91 - (1 + 1) \\ N_e &= 7.91 \text{ PS} \end{aligned} \quad (3.2)$$

(Dimana: N_i = daya indikator, PS; N_g = Daya gesek, PS; N_a = Daya aksesoris, PS). Dari perhitungan di atas, didapatkan daya indikator sebesar 9.91 PS yang menghasilkan daya efektif (N_e) sebesar 7.91 PS pada 6500 rpm. Melalui *dynotest*, didapatkan daya sebesar 7.94 HP atau 8.05 PS pada 6500 rpm. Hasil ini hampir sama dengan perhitungan menggunakan rumus Wiranto (2002), membuktikan akurasi *dynotest* meskipun hasilnya sedikit lebih kecil dari spesifikasi Yamaha, kemungkinan disebabkan penurunan performa akibat masa penggunaan sejalan dengan Wiranto (2002) yang menyatakan bahwa performa *engine* dapat menurun karena faktor usia pemakaian. Terdapat perubahan daya antara kondisi standar tanpa *power assist* dengan menggunakan *power assist*. Pada uji standar, daya yang dihasilkan adalah 7.94 HP di 6500 rpm, sedangkan dengan *power assist*, daya yang dihasilkan adalah 8.07 HP di 6500 rpm sesuai dengan spesifikasi pabrikasi dan ini membuktikan bahwa *power assist* memberikan dampak.

5. KESIMPULAN

Penggunaan sistem *power assist* menunjukkan keberhasilan dan peningkatan performa pada kendaraan urban Yamaha Grand Filano 125 dengan kode *engine* 2PC. Keberhasilan *power assist* ini mampu memberikan peningkatan daya dan torsi dari kendaraan tersebut, meskipun peningkatannya tidak terlalu tinggi, namun mampu memberikan perbedaan yang cukup terasa. Sistem *power assist* tidak selalu aktif saat kendaraan digunakan, melainkan

aktif ketika kendaraan dalam kondisi berhenti atau menyentuh rpm terendah. Durasi masa aktif *power assist* adalah 3 detik, terhitung ketika kendaraan mencapai 2700 rpm dan dalam keadaan *open throttle* pada saat akselerasi awal hingga mencapai 3400 rpm. Namun, dampak *power assist* tidak hanya 3 detik saja, melainkan hingga kendaraan mencapai daya dan torsi maksimalnya pada rpm tertentu. Penelitian ini menunjukkan hasil penerapan *sistem power assist* pada kendaraan Yamaha Grand Filano 2PC yang dapat memudahkan pengguna saat akselerasi *stop and go engine*.

6. REFERENSI

- Abanti, C., & Das, S. (2021). A comprehensive review on advancements in turbocharger technology for internal combustion engines. *Energy Reports*, 7, 2367-2389. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2021.04.053>
- Amjad, S., Neelakrishnan, S., & Rudramoorthy, R. (2010). Review of design and analysis of a scroll type supercharger. *International Journal of Engineering, Science and Technology*, 2(10), 5538-5548. <https://doi.org/10.4314/ijest.v2i10.63753>
- Anwar, S. (2014). *Metode penelitian*. Pustaka Pelajar.
- DeBellis, V., & Pistoia, G. (2010). *The state of the art of electric and hybrid vehicles*. In G. Pistoia (Ed.), *Electric and Hybrid Vehicles: Power Sources, Models, Sustainability, Infrastructure and the Market*. Elsevier.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th ed.)*. Pearson.
- De Ojeda, W. (2010). Effect of variable valve timing on diesel combustion characteristics (SAE Technical Paper No. 2010-01-1124). *SAE International*. <https://doi.org/10.4271/2010-01-1124>
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education (7th ed.)*. McGraw-Hill.
- Fu, Z., Lu, Y., Zhao, D., Yuan, P., & Guo, Y. (2023). A novel dual power-driven electric power steering system for electric commercial vehicles. *Advances in Mechanical Engineering*, 15(9). <https://doi.org/10.1177/16878132231200314>
- Gao, W., & Mi, C. C. (2012). *Hybrid vehicle design and control*. In *Hybrid Electric Vehicles: Principles and Applications with Practical Perspectives* (pp. 95-126).
- Hsieh, M. F., & Hung, J. C. (2009). Intelligent control of an electric power steering system. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 56(7), 2463-2470. <https://doi.org/10.1109/TIE.2009.2022513>
- Jaat, M. Z., & Mat-Nawi, N. (2011). A review of electric power steering system. *International Journal of Power Electronics and Drive System*, 1(4), 366-375.
- Karaman, H., & Eser, G. (2017). The effect of turbocharger on engine performance. *Journal of Applied Mechanical Engineering*, 6(4), 1-5. <https://doi.org/10.4172/2168-9873.1000275>
- Saito, S., Isa, N., Machida, M., Nakano, S., & Shinozaki, T. (2018). *Development of driving simulator reducing the difference from actual vehicle driving sensation (JSAE Paper No. 20185141)*. Society of Automotive Engineers of Japan.
- Sugiyama, Y., Fukui, M., Kikuchi, M., Hasebe, K., Nakayama, A., Nishinari, K., Tadaki, S., & Yukawa, S. (2008). Traffic jams without bottlenecks—experimental evidence for the physical mechanism of the formation of a jam. *New Journal of Physics*, 10(3), 033001. <https://doi.org/10.1088/1367-2630/10/3/033001>