

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi dan transportasi merupakan dua sektor vital yang sangat menentukan arah pembangunan berkelanjutan di Indonesia. Dalam beberapa tahun terakhir, pertumbuhan kendaraan bermotor khususnya sepeda motor telah meningkat tajam seiring meningkatnya kebutuhan mobilitas masyarakat. Berdasarkan proyeksi dalam kajian A. Budiman et al. (2020), dominasi kendaraan roda dua menjadi penyumbang utama konsumsi energi di sektor transportasi, sekaligus kontributor signifikan terhadap emisi gas rumah kaca (GRK) akibat tingginya ketergantungan pada bahan bakar fosil konvensional [1].

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor, terutama di daerah urban dan suburban, memicu peningkatan konsumsi bahan bakar dan polusi udara. Beberapa jurnal mengungkapkan bahwa kendaraan bermotor menjadi sumber utama emisi CO₂ dan partikel berbahaya lain, yang memiliki dampak serius terhadap kesehatan dan lingkungan [2]. Studi oleh Kresnanto dan Putri (2024) menyoroti bahwa lebih dari 80% emisi sektor energi di Indonesia berasal dari transportasi, dengan sepeda motor berkontribusi besar terhadap angka tersebut. Untuk itu, langkah strategis dibutuhkan untuk menahan laju emisi tersebut melalui pendekatan teknologi dan kebijakan [3].

Salah satu strategi utama yang sedang digencarkan adalah mendorong adopsi kendaraan listrik, termasuk sepeda motor listrik. Agustina et al. (2025) dalam studinya menegaskan bahwa faktor psikologis, situasional, dan lingkungan sosial memainkan peran penting dalam keputusan masyarakat Indonesia untuk beralih ke kendaraan listrik. Meskipun demikian, hambatan infrastruktur dan persepsi harga masih menjadi tantangan besar [4]. Hal ini diperkuat dalam penelitian Lazuardy et al. (2024), yang menunjukkan bahwa tantangan teknologi dan ekonomi masih membatasi penetrasi motor listrik ke pasar massal [5].

Selain aspek adopsi konsumen, aspek kebijakan pemerintah juga sangat menentukan keberhasilan transisi menuju kendaraan ramah lingkungan. Pemerintah Indonesia telah memberikan subsidi kendaraan listrik serta insentif pajak sebagai bentuk intervensi kebijakan hijau. Kresnanto dan Putri (2024) menemukan bahwa insentif semacam ini efektif dalam mempercepat transisi, terutama bila diikuti dengan pembangunan ekosistem penunjang seperti stasiun pengisian baterai [3].

Salah satu teknologi efisiensi energi yang mulai diperkenalkan pada kendaraan bermotor berbahan bakar bensin adalah generator HHO (*Hydrogen Hydrogen Oxygen*). Teknologi ini bekerja melalui proses elektrolisis air untuk menghasilkan campuran gas hidrogen dan oksigen yang kemudian dimasukkan ke dalam ruang bakar mesin. Gas tersebut berperan dalam meningkatkan efisiensi pembakaran bahan bakar, sehingga berpotensi menurunkan konsumsi bensin serta mengurangi emisi gas buang yang berbahaya. Dalam studi yang dilakukan oleh Kultsum et al. (2024), penggunaan HHO pada mesin bensin terbukti mampu meningkatkan efisiensi termal hingga 12%, serta memberikan pengaruh positif terhadap penurunan emisi [6]. Temuan serupa juga dikemukakan oleh Sudrajat et al. (2020), yang menunjukkan bahwa penambahan gas HHO dapat mengurangi emisi karbon monoksida (CO) sebesar 15,31% dan hidrokarbon (HC) sebesar 16,27% dalam uji laboratorium pada mesin bensin [7]. Oleh karena itu, teknologi HHO dinilai memiliki potensi besar sebagai solusi transisi yang efektif bagi kendaraan berbahan bakar fosil, terutama di negara seperti Indonesia yang masih sangat tergantung pada mesin konvensional.

Namun, implementasi generator HHO pada sepeda motor tidak terlepas dari berbagai tantangan teknis, khususnya pada aspek sistem kelistrikan kendaraan. Generator HHO membutuhkan suplai listrik konstan untuk menjalankan proses elektrolisis air, yang umumnya bersumber dari aki dan disuplai melalui alternator. Hal ini menimbulkan kekhawatiran terhadap peningkatan beban listrik yang tidak hanya mempercepat penurunan

kapasitas aki, tetapi juga membebani kerja alternator secara signifikan. Berdasarkan temuan penelitian oleh Salim et al. (2023), alternator pada sepeda motor matic 125 cc umumnya hanya dirancang untuk menangani beban dasar seperti sistem pengapian, pencahayaan, dan pengisian baterai. Ketika generator HHO ditambahkan ke sistem, beban listrik meningkat hingga 2–5 Ampere tergantung pada jenis dan konfigurasi sel HHO yang digunakan. Penambahan beban ini berisiko menurunkan performa alternator secara bertahap, memicu ketidakstabilan tegangan output, bahkan dapat mempercepat degradasi komponen internal alternator bila tidak diimbangi dengan modifikasi atau penguatan sistem kelistrikan. Oleh karena itu, integrasi teknologi HHO pada sepeda motor memerlukan perhatian khusus terhadap kemampuan dan batas daya alternator yang tersedia, agar tidak mengganggu fungsi kelistrikan utama kendaraan secara keseluruhan. [8]. Jika daya yang dikonsumsi oleh Generator HHO melebihi kapasitas output alternator, maka aki akan bekerja lebih keras untuk menyuplai energi tambahan, yang pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan tegangan dan umur pakai aki.

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh pemasangan generator HHO terhadap sistem kelistrikan sepeda motor, khususnya dalam aspek kinerja alternator. Dengan melakukan analisis berbasis eksperimen, penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti empiris mengenai bagaimana generator HHO mempengaruhi kestabilan sistem kelistrikan kendaraan. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengguna kendaraan yang ingin mengadopsi teknologi HHO serta bagi industri otomotif dalam mengembangkan sistem yang lebih efisien dan berkelanjutan. Oleh karena itu, berdasarkan kajian pustaka yang telah dibahas, penelitian ini akan mengangkat judul skripsi:” **ANALISA KINERJA ALTERNATOR PADA MOTOR MATIC 125 CC DENGAN PEMBEBANAN GENERATOR HHO** “

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini difokuskan pada beberapa permasalahan utama yang dirumuskan dalam pertanyaan berikut:

1. Bagaimana karakteristik keluaran daya output Alternator pada motor matic sebelum dan sesudah diberikan beban generator HHO?
2. Seberapa besar pengaruh beban generator HHO terhadap kinerja alternator pada motor matic 125 cc?
3. Apakah daya yang dihasilkan oleh alternator masih cukup untuk menyuplai sistem kelistrikan motor saat HHO aktif?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Mengukur dan menganalisis perubahan parameter kelistrikan alternator (tegangan, arus, daya) setelah diberikan beban generator HHO.
2. Menentukan batas maksimal pembebanan alternator agar tetap beroperasi secara normal tanpa menyebabkan gangguan pada sistem kelistrikan.
3. Mengkaji pengaruh pembebanan terhadap alternator pada motor matic 125 cc.
4. Memberikan rekomendasi teknis terkait batas aman penggunaan generator HHO berdasarkan performa alternator.

1.4 Batasan Masalah

Masalah yang dibahas pada penelitian ini dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada satu jenis sepeda motor matic yaitu sepeda motor merk Yamaha Gear 125 cc.
2. Alternator yang diuji hanya dalam kondisi standar pabrikan, tanpa modifikasi tambahan.
3. Pengujian dilakukan dalam kondisi beban standar kendaraan tanpa aksesoris tambahan yang dapat mempengaruhi penelitian.
4. Penelitian hanya berfokus pada pengukuran kinerja alternator khususnya sistem pengisian sepeda motor yaitu (tegangan, arus, daya) dan tidak

membahas aspek mekanikal dari mesin maupun zat kimiawi generator HHO tersebut.

- 5 Penelitian ini menggunakan generator HHO yang sudah tersedia di pasaran, tanpa modifikasi pada desain maupun kapasitasnya

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun hasil dari penelitian ini yang diharapkan dapat memberi manfaat adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dalam bidang teknik elektro dan otomotif, khususnya dalam memahami pengaruh pembebanan generator HHO terhadap kinerja alternator pada motor matic.
2. Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi industri otomotif dalam mengembangkan sistem kelistrikan kendaraan yang sudah ditambahkan generator HHO
3. Dengan adanya data empiris mengenai efektivitas dan dampak generator HHO, pemerintah dapat mempertimbangkan regulasi yang sesuai untuk mendukung inovasi dalam penghematan bahan bakar menggunakan generator HHO yang mengurangi emisi kendaraan bermotor.
4. Dapat memperoleh wawasan mengenai dampak penggunaan generator HHO terhadap performa kendaraan. Hal ini dapat membantu pengembangan inovasi dalam teknologi energi alternatif yang lebih efisien dan ramah lingkungan bagi kendaraan bermotor di masa depan.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Menurut Creswell (2020), penelitian kuantitatif adalah metode sistematis yang bertujuan mengumpulkan data dalam bentuk numerik, melakukan analisis statistik, serta memperoleh kesimpulan berbasis angka yang dapat diuji validitas dan reliabilitasnya [9].

Untuk memperoleh bahan yang mendukung dan membandingkan landasan teori dari rangkaian yang dibuat, metode studi kepustakaan

dilakukan. Berdasarkan asumsi yang dipakai dan tujuan penelitian yang ingin dicapai, metode penelitian dibagi menjadi beberapa tahap yaitu:

1. Identifikasi masalah dilakukan dengan menentukan dampak pembebanan generator HHO yang tersedia di pasaran terhadap kinerja alternator pada sepeda motor matic 125cc. Penelitian ini berfokus pada parameter kelistrikan alternator, seperti tegangan, arus, daya keluaran, efisiensi, dan suhu operasional, untuk memahami bagaimana alternator merespons beban tambahan dari generator HHO.
2. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan referensi ilmiah dari jurnal internasional, buku, dan artikel penelitian terkait sistem kelistrikan kendaraan bermotor, prinsip kerja alternator, penggunaan generator HHO.
3. Data dikumpulkan melalui eksperimen langsung dengan memasang generator HHO yang sudah tersedia di pasaran pada sepeda motor matic 125cc. Pengukuran dilakukan menggunakan alat seperti multimeter digital untuk mengukur tegangan dan arus, clamp meter untuk mengukur daya keluaran alternator, serta termometer inframerah untuk memantau perubahan suhu alternator sebelum dan sesudah pembebanan.
4. Eksperimen dilakukan dalam berbagai kondisi untuk mendapatkan data yang lebih komprehensif mengenai kinerja alternator, yaitu:
 - Idle: Pengukuran dilakukan saat mesin menyala dalam kondisi diam tanpa akselerasi untuk mengetahui beban awal yang ditanggung alternator.
 - Putaran Menengah (2000-4000 RPM, netral): Evaluasi daya alternator ketika mesin beroperasi pada putaran menengah tanpa adanya beban tambahan dari kendaraan.
 - Kondisi operasional Yaitu Pengujian dilakukan saat motor berjalan dengan kecepatan konstan sekitar 20Km/h dengan jarak 4 Km
5. Analisis dan kesimpulan, yaitu melakukan analisis terhadap data hasil penelitian yang diperoleh dan menyimpulkan hasil dari penelitian ini.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dapat diuraikan secara singkat pada sistematika pembahasan sebagai berikut:

Bab I. Pendahuluan

Membahas latar belakang penelitian mengenai dampak pembebanan generator HHO pada alternator motor matic 125 cc. Berisi rumusan masalah, batasan penelitian yang hanya berfokus pada alternator, tujuan, dan manfaat penelitian.

Bab II. Landasan Teori

Bab ini menguraikan teori dasar mengenai sistem kelistrikan sepeda motor, termasuk prinsip kerja alternator, regulator/rectifier, dan sistem pengisian daya pada motor matic 125 cc. Selain itu, dijelaskan pula prinsip kerja generator HHO, termasuk karakteristik beban listrik yang dihasilkannya dan bagaimana pengaruhnya terhadap sistem kelistrikan kendaraan

Bab III. Metode Penelitian

Menjelaskan metode eksperimen, alat dan bahan, serta prosedur pengujian. Pengukuran dilakukan pada berbagai kondisi operasional untuk menganalisis tegangan, arus, daya, dan suhu alternator sebelum dan sesudah pembebanan generator HHO.

Bab IV. Hasil Penelitian dan Analisa

Menyajikan hasil pengukuran dan analisis kinerja alternator setelah diberikan beban generator HHO, termasuk perubahan tegangan, arus, efisiensi daya, dan suhu.

Bab V. Kesimpulan dan Saran

Bab ini menyajikan kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian yang telah dipresentasikan pada bab sebelumnya, serta memberikan saran untuk penelitian lanjutan.