

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Generator listrik merupakan sumber energi vital bagi aktivitas rumah tangga, komersial, dan industri. Berbagai sistem pembangkitan telah dikembangkan, seperti PLTA, PLTU, PLTG, dan PLTN. Namun, sebagian besar pembangkit terutama skala kecil hingga menengah masih bergantung pada bahan bakar fosil (Caroko dkk., 2019). Ketergantungan ini menimbulkan dampak seperti polusi udara, perubahan iklim, dan ketergantungan impor bahan bakar. Berbagai studi telah mengkaji alternatif bahan bakar generator, seperti solar, BBG, dan bensin (pertalite). Solar, sebagai produk pemurnian minyak bumi, banyak digunakan pada mesin diesel karena daya dan efisiensinya, namun memiliki kelemahan berupa kebisingan tinggi, perawatan intensif, serta emisi gas buang seperti asap hitam, CO₂, dan NO_x yang berpotensi mencemari lingkungan (Krisnaputra dkk., 2025).

Bahan bakar gas (BBG) yang berasal dari gas alam dengan komponen utama metana (CH₄) berpotensi sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan. Namun, penggunaannya memiliki keterbatasan, terutama dalam aspek operasional yang relatif kompleks dan berisiko. Pengoperasian yang tidak tepat serta paparan panas terus-menerus dapat memicu kebocoran dan ledakan, sehingga pemanfaatannya pada generator masih kurang diminati (Deheri dkk., 2020). Bahan bakar jenis pertalite dengan nilai *Research Octane Number* (RON) 90 masih menjadi bahan bakar alternatif yang masih diminati, khususnya pada generator skala kecil hingga menengah. Penggunaan pertalite dinilai lebih praktis untuk memenuhi kebutuhan daya listrik rumah tangga, usaha kecil, perkantoran, dan kondisi darurat (Nugraha dkk., 2015). Generator berbahan bakar pertalite memiliki keunggulan dalam kemudahan pengoperasian, waktu start yang cepat, ukuran mesin yang relatif kecil dan ringan, serta tingkat kebisingan yang lebih rendah dibandingkan generator berbahan bakar solar. Oleh karena itu, pertalite menjadi pilihan yang umum digunakan oleh masyarakat menengah ke bawah.

Najamudin (2018) memaparkan pemilihan bahan bakar berkaitan erat dengan perawatan sistem pembakaran yang memengaruhi kinerja generator dan emisi gas

buang. Salah satu upaya yang dilakukan adalah penambahan aditif seperti *carbon cleaner* untuk menjaga kualitas bahan bakar. *Carbon cleaner* berfungsi membersihkan endapan pada blok silinder, sehingga pembakaran lebih sempurna dan emisi berbahaya seperti CO, HC, dan CO₂ dapat ditekan. Kurniawan dkk., (2019) menunjukkan bahwa penambahan *carbon cleaner* pada bahan bakar bensin mampu menurunkan emisi hidrokarbon (HC) sebesar 16,48% dan karbon monoksida (CO) sebesar 13,98%. Aditif ini juga berpotensi mengurangi pencemaran udara dan emisi gas rumah kaca. Penerapannya pada generator diharapkan dapat meminimalkan endapan sisa pembakaran pada blok silinder sehingga kinerja mesin tetap optimal. Beban operasi generator memengaruhi emisi gas buang. Peningkatan beban meningkatkan konsumsi bahan bakar dan emisi seperti CO, NO_x, dan CO₂. Oleh karena itu, kajian pengaruh penambahan *carbon cleaner* perlu dilakukan dengan mempertimbangkan variasi beban. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh *carbon cleaner* pada generator berbahan bakar pertalite terhadap emisi gas buang pada kondisi beban tertentu, guna meningkatkan efisiensi dan menekan pencemaran lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang ada dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan *carbon cleaner* terhadap emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar ?
2. Bagaimana pengaruh penambahan output beban generator terhadap emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar ?

1.3 Rumusan Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka rumusan tujuan yang dapat dijabarkan adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan *carbon cleaner* terhadap emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar pada sistem pembakaran mesin.

2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan beban output pada generator terhadap emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan tujuan di atas, manfaat penelitian dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Memberikan informasi yang berguna bagi teknisi, operator, maupun pemilik mesin atau genset dalam meningkatkan efisiensi konsumsi bahan bakar dan menurunkan emisi gas buang melalui penggunaan *carbon cleaner*.
2. Menjadi acuan dalam penentuan beban optimal pada generator agar konsumsi bahan bakar tetap efisien dan emisi tetap berada pada batas aman lingkungan.
3. Memberikan rekomendasi teknis yang aplikatif dalam upaya mendukung pengurangan pencemaran udara dan mendukung kebijakan ramah lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian hanya menggunakan satu jenis *carbon cleaner* komersial yang dicampurkan ke dalam bahan bakar bensin.
2. Tidak dilakukan perbandingan dengan jenis additive lain seperti *octane booster* atau *injector cleaner*.
3. Penelitian ini hanya dilakukan pada mesin generator tipe 4-tak berbahan bakar bensin dengan kapasitas daya maksimal 1000–2000 Watt.
4. Pengujian setiap kombinasi perlakuan dilakukan dalam waktu 15 menit kerja mesin, dengan waktu idle awal selama 5 menit untuk pemanasan.
5. Penambahan *carbon cleaner* pada generator pembangkit listrik belum dapat melihat pengaruh seal atau komponen yang lain secara langsung.
6. Penelitian ini tidak membahas analisis ekonomi penggunaan *carbon cleaner* terhadap biaya operasional generator.
7. Penelitian dilakukan pada generator dengan kondisi mesin dan jam operasi yang tetap selama pengujian.

8. Penelitian hanya mengkaji pengaruh campuran pertalite dan carbon cleaner terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang tanpa mengubah pengaturan throttle maupun sistem mesin.
9. Penggunaan generator pada penelitian dalam keadaan baru atau belum pernah digunakan.