

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor transportasi menjadi kebutuhan utama pada sistem kehidupan, hal ini menyebabkan jumlah kendaraan meningkat. Di Indonesia per Maret 2023 populasi saat ini mencapai 154.236.431 unit (Korlantas POLRI) [1]. Pesatnya peningkatan jumlah kendaraan bermotor menimbulkan berbagai dampak negatif, antara lain kemacetan lalu lintas, naiknya angka kecelakaan, dan menyebabkan meningkatnya polusi udara. Perkembangan dan pertambahan jumlah kendaraan yang meningkat memiliki dampak pada berkurangnya bahan bakar fosil serta kualitas udara yang menurun. Seperti halnya yang terjadi di Ibu Kota Jakarta pada bulan 19 September 2023 menurut Indeks Kualitas Udara masuk dalam daftar 3 kota paling berpolusi di dunia. Pada bulan Agustus 2023 kualitas udara Jakarta secara menyeluruh berada di kategori yang kurang sehat. Indeks kualitas udara rata-rata di Jakarta pada bulan Agustus 2023 adalah 156, nilai tertinggi terjadi pada tanggal 31 Agustus 2023 adalah 167. Pemerintah serta masyarakat bekerjasama untuk memberantas polusi udara, salah satunya rajin melakukan uji emisi gas buang pada kendaraan [2].

Senyawa gas buang kendaraan bermotor yang berbahaya antara lain Carbon Monoxide (CO), Sulfur Oxide (Sox), Hidrokarbon (HC), Timah (Pb), Nitrogen Oxide (NOx), Smoke (asap dan partikel debu). Senyawa-senyawa ini berbahaya bagi manusia dan lingkungan [3]. Jenis-jenis bahan pencemar yang dikeluarkan oleh semua jenis kendaraan pada dasarnya sama, hanya komposisinya yang berbeda, dan setiap mesin kendaraan mempunyai kondisi dan sistem pengoperasian yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan peraturan yang ketat yang mengontrol dengan tegas emisi gas buang dari kendaraan bermotor baru mampu mendorong industri agar kendaraan bermotor ramah lingkungan dapat diproduksi. Bahan bakar mesin diesel memiliki beberapa varian yakni Biosolar, Pertamina Dex, dan Dexlite. Dari beberapa varian

bahan bakar mesin diesel tersebut dapat diketahui kandungan Sulfur dan *Cetane Numbernya* (CN). Bahan bakar yang digunakan juga berpengaruh pada proses pembakaran pada mesin diesel [4].

Untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar nasional yang semakin meningkat, sementara ketersediaan bahan bakar fosil semakin menipis, maka perlu dilakukan pengolahan minyak nabati seperti minyak kelapa sawit untuk dijadikan bahan bakar terbarukan. Minyak kelapa sawit (*Crude Palm Oil*) adalah sumber energi alternatif (biodiesel) yang terbuat dari tanaman kelapa sawit sejak tahun 1992, telah dikembangkan dan diteliti serta mempunyai kapasitas produksi yang besar, misalnya satu ton per jam atau dua puluh ton per hari. Biodiesel tersebut mempunyai sifat yang cukup baik untuk digunakan sebagai bahan bakar dan sumber energi alternatif, antara lain nilai kalor, viskositas dan angka setana yang hampir sama dengan karakteristik bahan bakar solar [5]. Biodiesel memiliki jumlah angka setana yang lebih tinggi dibandingkan bahan bakar fosil, tidak mengandung residu logam berat dan sulfur, biodiesel merupakan pilihan yang lebih baik untuk mesin kendaraan. Pemerintah saat ini mewajibkan penggunaan Biodiesel B30 yang merupakan campuran bahan bakar biosolar yang mengandung 30% FAME (*Fatty Acid Methyl Ester*). Biodiesel itu sendiri mulai dipasarkan di Indonesia pada tanggal 1 Januari 2020 sebagai negara pertama yang mengimplementasikan B30 di dunia. Banyak peneliti telah melakukan penelitian mengenai aplikasi biodiesel selama bertahun-tahun untuk mesin pengapian kompresi [6].

Biodiesel mempunyai tahap bahan bakar alternatif terbarukan dan bersih yang paling menjanjikan dan dapat dicampur dengan bahan bakar diesel dengan sedikit atau tanpa modifikasi. Biodiesel memiliki kandungan karbon rendah (10%) dan lebih banyak oksigen (11%) dibandingkan bahan bakar diesel konvensional [7]. Biodiesel dan etanol adalah dua opsi campuran bahan bakar yang baik di pasar. Biodiesel dibuat melalui reaksi kimia dengan menggunakan minyak nabati, alkohol misalnya metanol atau etanol, dan katalis misalnya kalium hidroksida. Pemilihan etanol sebagai reaktan teknis

yang pada dasarnya mudah didapatkan di pasaran dibandingkan metanol yang saat ini banyak digunakan sebagai reaktan campuran pembuatan biodiesel. Etanol memiliki keuntungan lebih tidak mudah menguap dibandingkan dengan metanol. Titik didih etanol adalah 78,37 derajat celsius sedangkan titik didih metanol 64,7 derajat celsius [8].

Seperti halnya pada penelitian terdahulu yang dilakukan, bertujuan untuk mengamati viskositas, titik nyala dan nilai kalor biodiesel yang dicampur dengan solar-minyak sawit-alkohol metanol, etanol, butanol dengan berbagai proporsi minyak sawit yang bervariasi. Hal ini berkorelasi dengan potensi kinerja dan emisi mesin diesel. Jumlah alkohol yang digunakan sebesar 15% dan minyak sawit 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, dan 85%. Penelitian ini mengakibatkan peningkatan viskositas biodiesel karena peningkatan persentase minyak sawit. Semakin meningkat dan tingginya persentase volume minyak sawit yang ada dalam biodiesel, maka viskositas semakin tinggi serta penambahan pada persentase volume minyak sawit menyebabkan turunnya nilai kalor dan titik nyala (*flash point*). Penggunaan biodiesel dengan viskositas tinggi, nilai kalor dan titik nyala yang rendah akan memberikan potensi buruk bagi kinerja dan emisi gas buang mesin diesel [9].

Percobaan yang dilakukan pada mesin DICI-VCR berbahan bakar biodiesel, etanol, dan campuran biodiesel/diesel campuran nanopartikel menghasilkan konsentrasi ganda biodiesel dan nanopartikel meningkatkan kepadatan dan viskositas serta mengurangi angka sentana dan nilai kalor campuran. Kinerja mesin diesel dapat ditingkatkan dengan meningkatkan konsentrasi biodiesel dan etanol hingga 20%. Efisiensi termal rem berkurang menjadi 8,7% dengan konsentrasi etanol. Penambahan etanol dan nanopartikel meningkatkan efisiensi mekanis hingga 4,5% sedangkan konsentrasi biodiesel berkurang hingga 9,9% dibandingkan dengan solar murni Untuk campuran etanol + nanopartikel, CO dan HC berkurang masing-masing menjadi 26,5% dan 27% dan mendapat peringkat yang signifikan pada CO_2 (43%) dan NO_X (9%) [10].

Dari latar belakang di atas, penulis akan mengambil judul **“Pengaruh Campuran Bahan Bakar Biodiesel-Etanol Terhadap Unjuk Kerja dan Emisi Gas Buang Mesin Diesel Satu Silinder”**. Pengujian campuran bahan bakar biodiesel dengan etanol padat menggunakan alat uji emisi gas buang *exhaust gas analyzer* untuk mengetahui dan mengukur tingkat kepekatan asap yang dikeluarkan kendaraan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, beberapa masalah dapat dirumuskan, di antaranya :

- a. Bagaimana karakteristik nilai *flash point*, nilai kalor, dan densitas pada bahan bakar campuran biodiesel dan etanol pada mesin diesel 1 silinder?
- b. Bagaimana pengaruh campuran bahan bakar dari biodiesel dan etanol pada kinerja mesin dan kadar asap emisi gas buang pada mesin 1 silinder?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini, sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui karakteristik etanol untuk campuran bahan bakar biodiesel meliputi *flash point*, nilai kalor, dan densitas.
- b. Untuk mengetahui campuran yang optimal dari campuran bahan bakar biodiesel dengan etanol pada kinerja mesin dan kadar asap emisi gas buang pada mesin 1 silinder.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mencegah permasalahan menjadi terlalu luas, ada beberapa batasan masalah yang dapat dilakukan, sebagai berikut.:

- a. Pengujian ini hanya menghitung daya, torsi, konsumsi bahan bakar, dan persentase kepekatan asap emisi gas buang yang dihasilkan *engine* dengan campuran bahan bakar biodiesel dan etanol.
- b. Perhitungan emisi gas buang dilakukan menggunakan *exhaust gas analyzer* merk Heshbone untuk mengidentifikasi ketebalan asap emisi.

- c. Menggunakan Biodiesel 100%, 90%,80%,70% dan ditambahkan etanol 0%, 10%, 20%, 30% serta Biosolar 100%.
- d. Biosolar yang digunakan adalah produk dari PT. Pertamina.
- e. Biodiesel yang digunakan dari bahan bakar nabati, yaitu dari kelapa sawit.
- f. Etanol yang digunakan adalah alkohol yang mudah ditemukan di pasaran.
- g. Pada saat pengujian dilakukan, tekanan, suhu ruang, dan suhu mesin dianggap sama.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Memunculkan bahan bakar alternatif dari campuran bahan bakar biodiesel dengan etanol.
- b. Meningkatkan penggunaan bahan bakar alternatif dengan mengatasi peningkatan konsumsi bahan bakar fosil.
- c. Memanfaatkan bahan bakar minyak yang tepat untuk meningkatkan kinerja mesin, menghemat bahan bakar, dan mengurangi tingkat pencemaran emisi gas buang.