

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi menjadi salah satu kebutuhan krusial dalam kehidupan manusia di era modern ini, dan kebutuhan ini semakin meningkat seiring dengan perkembangan populasi. Khususnya, sektor transportasi menjadi kontributor signifikan terhadap peningkatan permintaan energi. Data dari Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa dari tahun 2020 ke 2021, jumlah kendaraan bermotor di Indonesia meningkat dari 136.137.451 menjadi 141.992.573, menunjukkan peningkatan sebesar 5.85%. Fenomena ini menciptakan tekanan besar terhadap kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM), sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Penambahan kendaraan bermotor yang signifikan berpotensi menyebabkan kenaikan permintaan BBM, yang pada gilirannya dapat menghadirkan tantangan serius dalam hal ketahanan dan ketersediaan energi. Hal ini menjadi lebih kompleks dengan adanya data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral yang mencatat tren penurunan volume produksi minyak bumi Indonesia selama satu dekade, mencapai titik terendah pada tahun 2022. Berkurangnya produksi minyak bumi dan komitmen global dalam mengurangi emisi gas rumah kaca mendorong perlunya peran yang lebih besar dari energi baru dan terbarukan (EBT). Dalam kerangka ketahanan dan kemandirian energi yang ditekankan oleh Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, target penggunaan EBT pada tahun 2025 diharapkan mencapai paling sedikit 23%, dengan proyeksi mencapai 31% pada tahun 2050.

Mesin *diesel* merupakan sumber tenaga transportasi komersial, yang digunakan di truk, bus, kereta api dan kapal serta kendaraan industri *off road*. Mesin ini memiliki efisiensi tinggi daya tahan dan biaya pengoperasian yang rendah. Namun kendaraan berbahan bakar *diesel* global memberikan dampak besar bagi kualitas udara, kesehatan manusia dan perubahan iklim. Khususnya gas buang *diesel* mengandung lebih banyak karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), hidrokarbon (HC), sulfur oksida (SO_x), partikulat (PM), dan emisi NO_x yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan. Solusinya adalah melakukan uji

emisi untuk melihat performa atau performa mesin kendaraannya. Performa kendaraan yang baik adalah tingkat konsumsi yang rendah dengan menghasilkan kadar emisi yang rendah pula, (Syahrani, 2006).

Upaya pencegahan dan pengurangan pencemaran lingkungan banyak penelitian-penelitian yang telah dilakukan untuk menciptakan bahan bakar yang ramah lingkungan ada beberapa jenis bahan bakar yang bisa dikategorikan ramah lingkungan dan juga disebut sebagai bahan bakar terbarukan. Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang berasal dari minyak nabati sehingga ramah lingkungan dan tidak beracun. Biodiesel dapat diaplikasikan baik jumlah 100% (B100) atau campuran dengan minyak solar pada tingkat konsentrasi tertentu (Bxx), seperti 10% biodiesel dicampur dengan 90% solar yang dikenal dengan nama B10 (Wirawan, dkk, 2008). Metanol sebagai salah satu bahan bakar alternatif yang dapat dicampurkan dengan berbagai jenis bahan bakar, dengan pemanfaatan campuran dari metanol ini diharapkan dapat mengurangi konsumsi bahan bakar dari fosil dan dapat menjadi alternatif untuk kesediaan bahan bakar. Selain biodiesel dan metanol ada lagi bahan bakar alternatif yang sangat memiliki potensi untuk dikembangkan dan digunakan, bahan bakar ini terbuat dari air dengan pemanfaatan sistem elektrolisis. Bahan bakar dari air ini disebut brown gas yang dapat diperoleh dari proses elektrolisis air sehingga terbentuk HHO atau hidrogen-hidrogen-oksigen (Trisnadi, 2016).

Elektrolisis adalah suatu proses penguraian molekul air (H_2O) menjadi Hidrogen (H_2) dan Oksigen (O_2) dengan energi pemicu reaksi berupa energi listrik (Helmendtine, 2001). Proses ini dapat berlangsung ketika dua buah elektroda ditempatkan dalam air dan arus searah dilewatkan diantara dua elektroda tersebut. Hidrogen terbentuk pada katoda, sementara oksigen pada anoda. Selama ini elektrolisis dikenal sebagai proses produksi hidrogen dari air yang paling efektif dengan tingkat kemurnian tinggi, tapi terbatas untuk skala kecil. Hidrogen merupakan unsur zat yang memiliki tingkat *flammability* (sifat mudah terbakar) cukup luas dibandingkan dengan unsur bahan bakar lainnya, hidrogen memiliki angka tinggi dalam faktor penentu kemampuan bahan bakar mudah terbakar. Hidrogen merupakan salah satu zat yang mudah meledak ketika ada percikan api

atau sejenisnya, tetapi berdasarkan sifat dari hidrogen, untuk bahan bakar tersebut dapat terbakar sendiri memiliki angka yang tinggi sebesar 585°C.

Gas hidrogen tidak dapat ditambang melainkan harus diproduksi. Alternatif tersebut dapat dilakukan dengan melakukan proses elektrolisis menggunakan air. Apabila air dikelola dengan baik maka air merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui tetapi belum ada kesadaran yang lebih untuk sumber daya air. Produksi gas hidrogen dari air yang dicampurkan dengan KOH sebagai pengurai merupakan cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan gas hidrogen. Gas hidrogen yang tinggi memberikan tingkat emisi yang mendekati zero emission (Alimah dan Dewita, 2008).

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilaksanakan sebuah penelitian yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan energi dan emisi gas buang dengan menggunakan bahan bakar hidrogen yang tertuang dalam penelitian berjudul “Efektivitas Penambahan HHO Hasil Elektrolisis Air Terhadap Unjuk Kerja Mesin Diesel Berbahan Bakar Campuran Biodiesel - Metanol”.

1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas penambahan HHO pada bahan bakar campuran *biodiesel* terhadap daya dan torsi motor bakar?
2. Bagaimana efektivitas penambahan HHO pada bahan bakar *biodiesel* terhadap konsumsi bahan bakar pada motor bakar?
3. Bagaimana efektivitas penambahan HHO pada bahan bakar *biodiesel* terhadap efisiensi motor bakar?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang meluas dari penelitian ini maka penulis akan membatasi pembahasan dalam tugas akhir ini dengan hal-hal sebagai berikut:

1. Pengujian akan dilakukan pada motor bakar 4 langkah satu silinder 418 cc.
2. Bahan bakar utama yang digunakan pada motor bakar adalah pertamina dex

3. Gas hidrogen diperoleh dari proses elektrolisis air menggunakan katalis KOH pada *elektroliser* berjenis *dry cell*.
4. Unjuk kerja motor bakar yang dianalisa meliputi torsi, daya, konsumsi bahan bakar spesifik dan efisiensi.
5. Bahan bakar hidrogen diinjeksikan melalui *intake manifold* dengan durasi waktu sesuai dengan waktu injeksi bahan bakar cair.
6. Campuran variasi bahan bakar yang digunakan Pertamina Dex, B35, B35 + HHO, B35M10 + HHO.
7. Kecepatan pengujian 1500-2000 rpm.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas dari penambahan gas hidrogen terhadap unjuk kerja motor bakar berbahan bakar biodiesel. Secara rinci diuraikan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui efektivitas penambahan HHO pada bahan bakar campuran biodiesel terhadap daya dan torsi motor bakar yang di hasilkan.
2. Untuk mengetahui efektivitas penambahan HHO pada bahan bakar campuran biodiesel terhadap konsumsi bahan bakar.
3. Untuk mengetahui efektivitas penambahan HHO pada bahan bakar campuran biodiesel terhadap efisiensi motor bakar.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari pengujian ini di antaranya yaitu:

1. Dapat mengetahui efektivitas penambahan HHO pada bahan bakar campuran biodiesel terhadap daya dan torsi motor bakar yang di hasilkan.
2. Dapat mengetahui efektivitas penambahan HHO pada bahan bakar campuran biodiesel terhadap konsumsi bahan bakar.
3. Dapat mengetahui efektivitas penambahan HHO pada bahan bakar campuran biodiesel terhadap efisiensi motor bakar.
4. Hasil dari penulisan dapat menjadi tambahan perbandingan dan referensi untuk pengembangan penelitian tentang efektivitas penambahan atau pemanfaatan HHO pada bahan bakar biodiesel pada motor bakar diesel.