

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada sektor energi yang khususnya mencakup bahan bakar, merupakan sebuah elemen terpenting untuk berjalannya kegiatan industri, manufaktur dan transportasi. Kebutuhan konsumsi bahan bakar dari bahan fosil (minyak bumi dan gas alam) pada sekarang ini sangat menjadi kebutuhan energi yang paling utama bagi masyarakat. Keterbatasan sumber daya yang tidak terbarukan menjadi permasalahan untuk berlangsungnya kehidupan mendatang. Dalam penggunaan berupa bahan bakar fosil di kehidupan kita menimbulkan akibat efek dampak yang negatif bagi lingkungan yang berupa emisi gas rumah kaca (CO_2 , NO_x , partikulat). Oleh karena itu, kebijakan energi nasional mengembangkan dan mengimplemetasikan bahan bakar alternatif terbarukan salah satu yang paling utama yaitu biodiesel.

Perkembangan bahan biodiesel yang menjadi alternatif bahan bakar diesel yang layak dan ramah bagi lingkungan berasal dari minyak bumi. Biodiesel merupakan suatu bahan bakar alternatif yang berasal dari berbagai sumber seperti minyak nabati, lemak hewani, dan minyak goreng. Biodiesel menyediakan alternatif yang lebih bersih dan ramah lingkungan untuk transportasi dan kebutuhan energi lainnya [1]. Proses untuk menghasilkan biodiesel dikenal dengan proses Transesterifikasi, yang merupakan proses tahapan untuk memproduksi biodiesel. Asam lemak yang merupakan rantai panjang dalam trigliserida (minyak nabati dan lemak hewani) diubah menjadi molekul dengan karakteristik yang lebih baik untuk digunakan sebagai bahan bakar untuk transportasi sepanjang proses ini [2]. Penggunaan minyak goreng dalam kehidupan sehari-hari terutama untuk memasak dalam skala rumahan maupun skala industri sangat menimbulkan limbah yang biasa disebut dengan minyak jelantah. Pada saat proses penggorengan minyak mengalami reaksi oksidasi dan

hidrolisis yang menghasilkan jelantah yang mengandung asam lemak bebas (Free Fatty Acid, FFA) [3]. Asam lemak yang cenderung tinggi sangat tidak bagus untuk kesehatan tubuh manusia jika dikonsumsi secara terus menerus akan menimbulkan kolesterol pada tubuh manusia.

Penggunaan minyak jelantah, dapat menimbulkan berbagai risiko kesehatan seperti tekanan darah tinggi, gangguan pencernaan, dan kolesterol tinggi. Juga bisa berdampak buruk bagi lingkungan yang ditimbulkan dari limbah pembuangan sembarangan, yang dapat menimbulkan pencemaran serta mengganggu ekosistem alam [4]. Di Indonesia warung hingga rumah makan khususnya yang menerapkan sistem memasak dengan metode menggoreng menggunakan minyak tentunya sangat banyak limbah minyak goreng bekas di setiap harinya.

Pada reaksi diperlukan campuran katalis guna mempercepat proses Transesterifikasi. Katalis CaO semacam zat pengikat untuk mempercepat proses laju reaksi dengan tidak mengalami perubahan kimia, proses ini dengan cara menurunkan energi aktivasi pada senyawanya [5].

Pada pembuatan biodiesel yang berbahan baku minyak goreng menggunakan campuran katalis heterogen, dikarenakan katalis homogen seringkali menimbulkan kesulitan dalam pemisahan produk dan menghasilkan limbah air yang signifikan. Katalis heterogen yang digunakan berupa senyawa kalsium oksida (CaO) yang merupakan alternatif katalis padat [6].

Sumber bahan bakunya adalah dari limbah cangkang telur ayam yang merupakan bahan baku pembuatan katalis heterogen [7]. Yang dimana pada kehidupan sehari-hari hampir semua manusia yang mengkonsumsi telur ayam rebus maupun telur ayam goreng. Cangkang telur yang dihasilkan dari penjualan makanan maupun industri pada sektor makanan contohnya saja pabrik roti atau kue sangat membutuhkan telur sebagai bahan pengembang, dan pastinya menghasilkan limbah cangkang telur yang banyak. Di Indonesia konsumsi telur mengalami peningkatan rata-rata hingga 3,5% dari tahun ke tahun. Dari sini tentu saja

menimbulkan limbah cangkang telur yang sangat tidak berguna dan hanya mengotori lingkungan sekitar [8].

Limbah ini perlu kita manfaatkan sebagai inovasi alternatif bahan bakar terbarukan yaitu mengolahnya menjadi biodiesel. Pemilihan cangkang telur sebagai CaO juga tergolong limbah yang ramah lingkungan, hemat biaya, serta meningkatkan efisiensi dalam proses pembuatan bahan bakar biodiesel. Penelitian ini sangat berpengaruh pada keseimbangan lingkungan dengan memanfaatkan limbah yang tidak terpakai dan bisa menimbulkan pencemaran lingkungan.

Saat ini dalam sektor pertanian, perikanan, dan industri kecil hingga menengah banyak menggunakan tenaga mesin diesel satu silinder dikarenakan efisiensi, dan kekuatan sebagai penggerak [9]. Parameter seperti torsi, daya, efisiensi termal, konsumsi bahan bakar serta emisi mesin diesel satu silinder yang dapat diukur sebagaimana penggunaan bahan bakar alternatif biodiesel [10]. Yang merupakan perbandingan sifat fisik kimia, seperti viskositas, densitas, nilai kalor, flash point, serta angka setana (*Cetane Number*) yang dihasilkan dari penggunaan biodiesel dengan bahan baku utama dari minyak goreng bekas yang dicampur dengan katalis (pengikat) padat Kalsium Oksida (CaO) dari limbah cangkang telur ayam.

Dengan varian kombinasi pembuatan dan campuran komposisi biodiesel, yang memiliki sifat dan kandungan yang berbeda yang ada didalamnya maka perlu adanya penelitian terkait bagaimana pengaruh yang dihasilkan oleh pembakaran biodiesel [11]. Penelitian ini mengukur sejauh mana penggunaan biodiesel dari hasil transesterifikasi minyak goreng bekas dan cangkang telur terhadap kinerja dan emisi yang dihasilkan bahan bakar biodiesel pada mesin diesel satu silinder.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang, maka timbul beberapa rumusan masalah yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana kualitas biodiesel yang meliputi nilai viskositas, densitas, flash point, nilai kalor, dan angka setana (*cetane*

number) yang dihasilkan dari minyak goreng bekas dengan katalis kalsium oksida (CaO) dari limbah cangkang telur, dibanding bahan bakar konvensional (Pertamina Dex)?

2. Bagaimana pengaruh kinerja mesin diesel satu silinder (meliputi parameter daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar) dalam penggunaan biodiesel minyak goreng bekas dan katalis CaO limbah cangkang telur jika di variasi dengan presentase tertentu (B0, B10, B20, B30, B40, B100)?
3. Bagaimana hubungan emisi gas buang dan efisiensi thermal yang dihasilkan saat menggunakan biodiesel dengan presentase tertentu (B0, B10, B20, B30, B40, B100)?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian pemanfaatan limbah dan pengaruh penggunaan biodiesel ini adalah :

1. Mengetahui perbandingan kualitas serta sifat fisik dan kimia biodiesel dari minyak goreng bekas (jelantah) yang dicampur dengan katalis CaO yang berasal dari limbah cangkang telur dibanding bahan bakar konvensional (Pertamina Dex).
2. Mengidentifikasi bagaimana pengaruh penggunaan biodiesel yang terbuat dari minyak goreng bekas dan katalis CaO limbah cangkang telur dengan variasi percobaan (B0, B10, B20, B30, B40, B100) terhadap kinerja (meliputi parameter daya dan torsi) mesin diesel satu silinder.
3. Menguji efisiensi emisi gas buang dan efisiensi thermal saat menggunakan biodiesel di variasi dengan presentase tertentu (B0, B10, B20, B30, B100).

1.4. Batasan Masalah

Untuk membatasi pembahasan lebih jelas maka penelitian ini memberikan batasan - batasan masalah. Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bahan baku utama biodiesel hanya menggunakan minyak goreng

bekas (jelantah), serta menggunakan katalis kalsium oksida (CaO) yang berasal dari limbah cangkang telur.

2. Pengujian sifat fisik & kimia biodiesel hanya dibatasi pada pengukuran parameter viskositas, densitas, flash point, nilai kalor dan angka setana (*cetane number*).
3. Pembuatan biodiesel melalui proses transesterifikasi dibatasi dengan suhu kurang dari 60 derajat celsius dengan kecepatan pengadukan 1300 *RPM* serta dengan waktu pengadukan selama 60 menit.
4. Proses pencampuran biodiesel menggunakan metode pencampuran homogen pada setiap komposisi tertentu dengan cara diaduk pada kecepatan 1300 *RPM* dengan suhu konstan sesuai suhu lingkungan sekitar.
5. Mesin diesel satu silinder menggerakkan generator sebagai alat pengasil arus listrik yang mampu mengangkat beban.
6. Pengujian dilakukan pada putaran mesin 1500 *RPM* yang mana mesin diesel diberi beban berupa lampu halogen.
7. Variasi campuran biodiesel dalam (B0, B10, B20, B30, B40, B100).
8. Kinerja (meliputi parameter daya, torsi, emisi, efisiensi thermal, dan konsumsi bahan bakar) mesin diesel satu silinder.
9. Emisi gas buang diukur menggunakan alat smoke meter type hesbon diesel smoke opacity meter HD-410 yang mencakup pengukuran tingkat kepekatan gas buang dan debu yang dihasilkan pada pembuangan sisa pembakaran mesin diesel satu silinder

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian pemanfaatan limbah dan pengaruh penggunaan biodiesel ini adalah :

1. Bagi masyarakat, bisa memberikan solusi bahan bakar terbarukan (biodiesel) yang berpotensi untuk menggantikan bahan bakar

fosil, dengan mengkonversi limbah cangkang telur menjadi katalis (CaO) dan limbah minyak goreng bekas (jelantah) yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku utama biodiesel, yang sangat membantu mengurangi penumpukan limbah dan mendukung prinsip *Circular Economy* yaitu dengan memanfaatkan limbah yang dapat digunakan kembali sebagai bahan sumber energi terbarukan.

2. Bagi mahasiswa, bisa memanfaatkan dan mengolah biodiesel dari limbah yang dapat mencemari lingkungan dan bisa memberikan informasi ilmiah tentang bagaimana sifat dan kandungan pada biodiesel, serta dapat menganalisa penggunaan biodiesel terhadap kinerja pada mesin diesel satu silinder.
3. Bagi Universitas Muhammadiyah Ponorogo, dapat menambah wawasan dan materi perkuliahan pada mata kuliah terkait sehingga bisa menghasilkan publikasi ilmiah (artikel/jurnal) yang kredibel, yang akan meningkatkan label universitas sebagai lembaga yang aktif dalam penelitian inovatif, terutama di bidang Teknik Mesin, serta dapat dijadikan sebuah referensi dimasa yang akan datang.