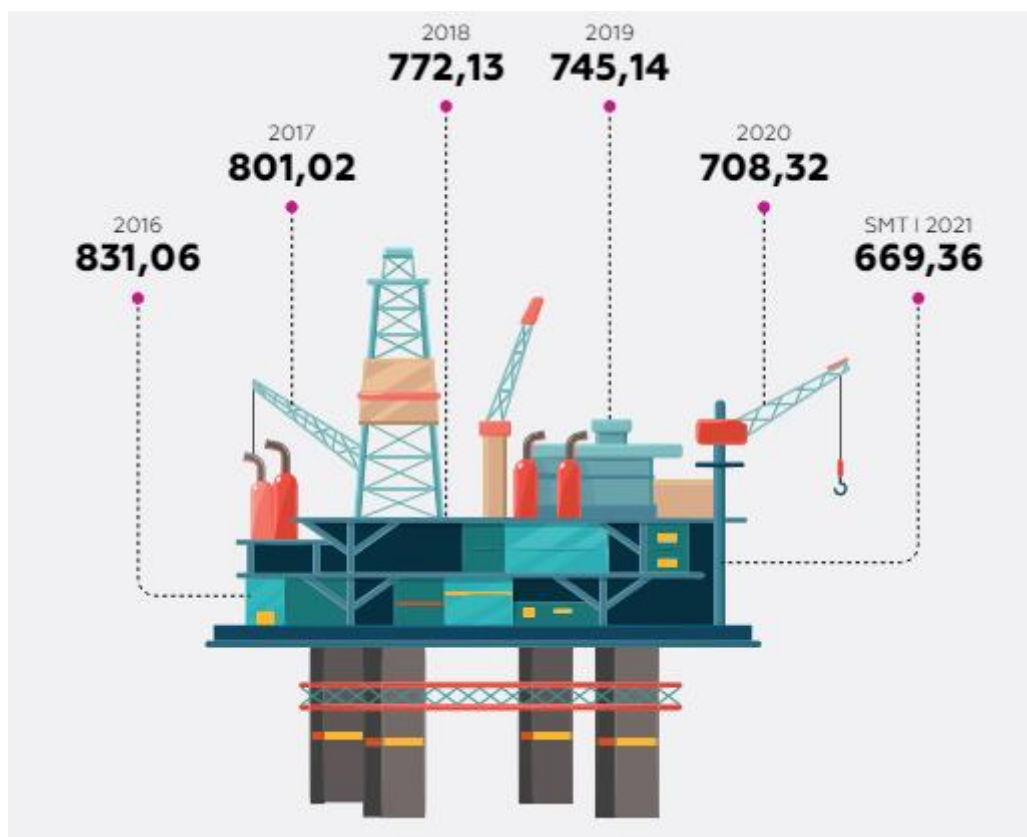


BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan sumber energi yang berkelanjutan dan mengatasi lingkungan semakin mendesak dalam menghadapi masalah lingkungan global dan ketergantungan tinggi terhadap bahan bakar fosil. Di Indonesia, terjadi penurunan sebesar 10% setiap tahun dalam cadangan dan produksi bahan bakar minyak bumi (fosil), sementara tingkat konsumsi rata-rata minyak mengalami kenaikan sebesar 6% per tahun (Kuncahyo et al., 2013). Tantangan yang dihadapi Indonesia saat ini adalah ketidakmampuan produksi bahan bakar minyak bumi untuk mengimbangi permintaan yang terus tumbuh, sehingga negara ini terpaksa mengimpor minyak untuk memenuhi kebutuhan energi bahan bakar minyak (BBM). Berdasarkan data statistik produksi minyak mentah pada Gambar 1.1 di bawah ini.



Gambar 1. 1 Data Produksi Minyak Mentah 2016-2021
Sumber: (Kementerian ESDM, 2021)

Dapat dilihat bahwa produksi minyak mentah mengalami penurunan dari tahun 2016 hingga tahun 2021 dalam satuan barel per hari. Situasi ini disebabkan oleh kurangnya perkembangan dalam produksi di fasilitas pengolahan minyak dan tidak adanya penemuan sumur minyak baru (Kuncahyo et al., 2013). Bahan bakar minyak bumi adalah sumber energi utama yang paling banyak digunakan negara di dunia. Penggunaan secara terus-menerus sumber energi tak terbarukan ini menyebabkan penurunan jumlah sumber daya minyak mentah. Kebutuhan energi global terus tumbuh, dan pendekatan paling ekonomis untuk mengatasi permintaan yang terus bertambah ini adalah dengan menggunakan sumber bahan bakar alternatif. Salah satu jenis bahan bakar alternatif yang menunjukkan potensi yang sangat menjanjikan adalah biofuel, terutama biodiesel. Di negara-negara maju, ada tren yang berkembang pesat dalam mengadopsi teknologi modern dan bioenergi yang efisien sebagai alternatif bahan bakar. Saat ini, berbagai jenis biofuel sedang mengalami peningkatan dalam daya saingnya secara ekonomis dengan bahan bakar fosil (Demirbas, 2007). Beberapa sumber energi alternatif ditemukan dan dikembangkan, salah satunya adalah biodiesel. Biodiesel merupakan sumber energi pengganti bahan bakar minyak bumi karena menyerupai bahan bakar motor diesel yaitu solar (Kusuma et al., 2011). Biodiesel merupakan bahan bakar terbarukan yang dihasilkan dari sumber-sumber seperti minyak nabati, telah menjadi fokus penelitian dalam upaya mengurangi emisi gas rumah kaca dan meningkatkan kemandirian energi. Salah satu kelebihan dari bahan bakar ini adalah bahwa bahan dasarnya berasal dari sumber alami yang dapat diperbarui. Semua bentuk minyak ini diperoleh dari lemak nabati atau hewan, baik yang telah diolah maupun yang masih mentah, sehingga bisa mengalami dekomposisi secara alami dan tidak menimbulkan bahan beracun (Berrios & Skelton, 2008).

Salah satu jenis biodiesel adalah campuran solar dan minyak jarak yang menghasilkan gas yang lebih ramah lingkungan dibandingkan solar, minyak jarak tidak termasuk dalam bahan-bahannya untuk dikonsumsi merupakan sebuah potensi sebagai bahan bakar alternatif (Bahri La Muhaya et al., 2015). Biodiesel atau metil ester adalah opsi energi alternatif yang bisa menggantikan bahan bakar solar. Bahan ini dihasilkan dari minyak tumbuhan atau lemak hewan, tidak memiliki kandungan sulfur, dan tidak memiliki aroma. Biodiesel dapat digunakan baik secara murni maupun dicampur dengan petrodiesel tanpa menyebabkan modifikasi pada mesin yang

menggunakan bahan bakar tersebut (Fauziah, 2012). Meskipun biodiesel menawarkan sejumlah keuntungan, yaitu sifat-sifat pembakaran yang relatif bersih. Akan tetapi, masih ada beberapa tantangan teknis yang perlu diatasi. Salah satu tantangan utama adalah laju pembakaran yang rendah dan sifat viskositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar diesel konvensional (Dwiwijayanto et al., 2019). Hal ini dapat mengakibatkan pembakaran yang tidak sempurna dan efisiensi yang rendah dalam sistem pembakaran mesin.

Penambahan alkohol dalam kadar yang cukup tinggi dapat menurunkan performa mesin karena rendahnya nilai kalor dalam alkohol (Syarifudin et al., 2019). Selain metanol, menggabungkan kelompok alkohol seperti etanol juga menghasilkan pengurangan emisi gas buang dari kendaraan. Tingginya kandungan oksigen dapat memacu proses oksidasi yang lebih efisien. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan karakteristik pembakaran biodiesel dengan melakukan penambahan bahan aditif (Dwiwijayanto et al., 2019). Salah satu aditif yang menarik perhatian adalah butanol, yang memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pembakaran biodiesel. Butanol dengan sifat kimia yang berbeda dari biodiesel, dapat mempengaruhi sifat-sifat pembakaran, seperti viskositas, titik nyala, nilai kalor dan laju pembakaran (Syarifudin et al., 2019). Penambahan butanol ke biodiesel dapat mengubah karakteristik pembakaran droplet dan menghasilkan hasil yang lebih baik dalam hal efisiensi pembakaran dan emisi. Energi terbarukan dari kelompok alkohol seperti metanol, etanol, dan butanol sering digunakan sebagai bahan tambahan dalam bahan bakar solar. Penggunaan kelompok alkohol ini tidak hanya bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar konvensional, tetapi juga untuk mengurangi viskositas bahan bakar solar.

Penelitian tentang karakteristik pembakaran droplet biodiesel dengan penambahan alkohol terutama butanol dan biobutanol masih terbatas. Sehingga penelitian kali ini akan berfokus pada efek campuran butanol terhadap karakteristik pembakaran droplet biodiesel. Penelitian ini menggunakan metode pengambilan data bertahap untuk eksperimen pembakaran single droplet. Pertama, alat-alat yang dibutuhkan yaitu ruang bakar, thermocouple, laptop, microsyringe, coil nicrome sebagai pemanas (*heater*), transformator, dan kamera dipasang untuk merekam proses pembakaran. Kedua, campuran butanol dan solar dicampur sesuai persentase yang

ditentukan. Ketiga, pengujian pembakaran droplet dilakukan dengan mengambil campuran bahan bakar sebesar 6 μL untuk membentuk droplet ukuran 2 mm, meneteskannya pada thermocouple, memanaskan heater, merekam proses pembakaran dengan kamera dan data logger, mematikan heater, dan menyimpan data temperatur dari data logger. Langkah ini diulang lima kali untuk setiap variasi bahan bakar. Karakteristik pembakaran yang akan dipelajari pada penelitian ini mencakup visualisasi droplet untuk mengukur ukuran dimensi nyala api, temperatur selama proses pembakaran yang terekam oleh *thermocouple*, data logger, serta rekaman video selama proses pembakaran untuk mendapatkan informasi mengenai nilai *ignition delay*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pembakaran droplet biodiesel dengan penambahan butanol, nilai *ignition delay*, temperatur nyala api, dan juga visualisasi dari api dari setiap variasi persentase penambahan butanol pada bahan bakar solar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dituliskan diatas, maka didapat rumusan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi penambahan butanol pada bahan bakar solar terhadap karakteristik visualisasi nyala api *single droplet*?
2. Membandingkan pengaruh variasi penambahan butanol pada bahan bakar solar terhadap *ignition delay*
3. Menganalisis pengaruh variasi penambahan butanol pada bahan bakar solar terhadap temperatur api

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakteristik visualisasi nyala api *single droplet* dari campuran bahan bakar solar dengan penambahan butanol
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan butanol pada bahan bakar solar terhadap nilai *Ignition delay time*
3. Untuk mengetahui temperatur nyala api dari bahan bakar solar dengan variasi penambahan butanol

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Tekanan udara dianggap 1 atm
2. Temperatur ruangan yaitu $32^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{ C}$
3. Sampel campuran bahan bakar solar murni dan butanol dianggap tercampur sempurna

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan butanol pada bahan bakar solar terhadap sifat pembakaran droplet yang dihasilkan
2. Mengetahui persentase yang sesuai dan efektif pada campuran bahan bakar solar dengan penambahan butanol
3. Memperbaiki sifat bahan bakar solar dengan penambahan butanol