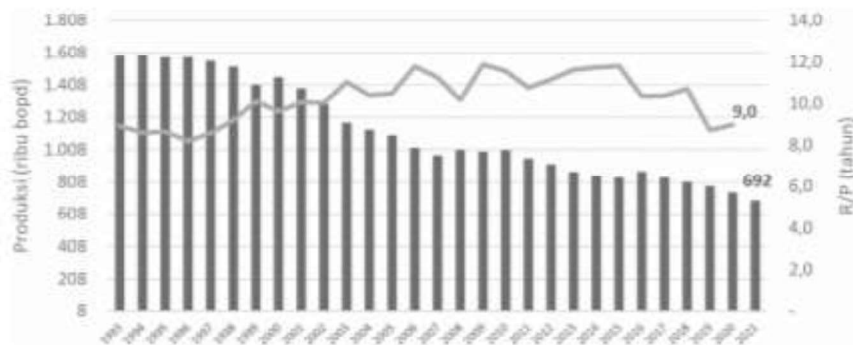


## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dunia maupun Indonesia hingga saat ini telah mengalami beberapa kali perubahan terhadap sumber energi. Berawal dalam memenuhi kebutuhan energi dengan penggunaan biomassa seperti kayu bakar, lalu kemudian berjalannya waktu dan dipicu juga dengan adanya revolusi industri menjadikan faktor perubahan terhadap sumber energi. Biomassa berangsur digantikan oleh sumber energi fosil seperti batu bara, gas bumi serta minyak bumi.



Gambar 1. 1 Produksi dan R/P Minyak Tahunan Nasional

(Sumber: Pertamina Energy Institute, 2022)

Konsumsi energi fosil terutama minyak bumi saat ini menunjukkan tren yang terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan dimana sekitar 26-27% konsumsi energi bahan bakar fosil terdapat pada sektor transportasi (Ariani et al., 2016). Beberapa kondisi menunjukkan bahwa sumber daya energi minyak bumi yang telah mendekati batasan persediaannya. Berdasarkan data dari (Pertamina Energy Institute, 2022) terkait produksi dan cadangan minyak di Indonesia. Pada tahun 1993 hingga 2000 produksi minyak bumi Indonesia berada diposisi tertinggi dengan nilai masih di atas 1400 ribu *Barrel Oil Per Day* (bopd). Namun, di tahun 2021 produksi minyak bumi menempati posisi terendah dengan hanya bernilai 692

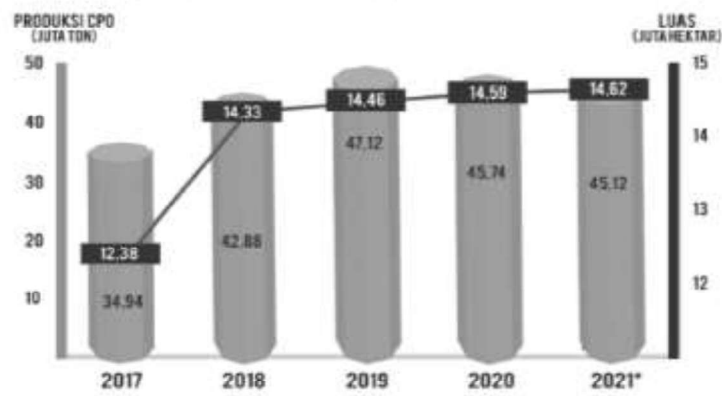
ribu bopd dengan diikuti umur cadangan minyak mentah atau *Reserve to Production ratio* (R/P) di Indonesia disekitar 9 tahun yang ditunjukkan pada Gambar 1.1.

Selain permasalahan ketersediaan bahan bakar, gas buang hasil dari pembakaran minyak bumi memberikan efek rumah kaca. Komposisi gas buang memiliki 5 unsur berupa air (H<sub>2</sub>O), gas karbon monoksida (CO) yang merupakan unsur beracun, karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang merupakan unsur gas rumah kaca, belerang dioksida (SO<sub>2</sub>), oksida nitrogen (NO<sub>x</sub>), hidro karbon (HC), nitrogen (N<sub>2</sub>), dan partikel debu termasuk timbal (Pb) yang termasuk dalam proses pembakaran tidak sempurna (Sudarwanto et al., 2020). Menurut pernyataan Ismail (2020), emisi gas rumah kaca (GRK) adalah polutan yang menjadi salah satu faktor dari terjadinya kerusakan lingkungan karena menyebabkan meningkatnya temperatur bumi atau pemanasan global. Apabila jumlah gas tersebut kian meningkat jumlahnya di atmosfer bumi dan berlangsung secara terus-menerus, maka akan berakibat pada terjadinya pemanasan bumi atau *global warming* (Pratama & Kunci, 2019).

Pengaruh buruk tersebut menjadikan perlu adanya sumber energi lain yang ramah terhadap lingkungan. Hal ini mendorong usaha-usaha untuk mencari energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak bumi. Salah satu pengembangan energi alternatif yang sedang gencar-gencarnya sebagai pengganti bahan bakar adalah pemanfaatan biofuel yang berasal dari tumbuh-tumbuhan seperti minyak kelapa sawit, minyak jarak, minyak kelapa dan lain-lain (Setyono & Kiono, 2021). Penggunaan biofuel mempunyai keunggulan dapat dijadikan bahan bakar alternatif, yaitu memiliki nilai cetane yang tinggi, sehingga dapat mempercepat pembakaran dan efisiensi lebih baik dibandingkan minyak solar. Selanjutnya, *flash point* tinggi berdampak akan lebih amannya dari bahaya kebakaran. Keunggulan selanjutnya, emisi lebih ramah lingkungan, dan mudah terurai di alam. Biodiesel menjadi solusi alternatif terbarukan, terutama Indonesia dengan bahan baku yang melimpah dan cukup berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut.

Indonesia sebagai salah satu negara dengan penghasil kelapa sawit terbesar di dunia saat ini. Areal perkebunan kelapa sawit yang tersebar luas di 26 provinsi dengan

luas perkebunan yang selalu meningkat setiap tahunnya. Luas perkebunan kelapa sawit dengan produksi *Crude Palm Oil* (CPO) nya di tahun 2018 meningkat secara signifikan dibanding tahun 2017. Selanjutnya pada tahun 2019 sampai dengan 2021, luas areal perkebunan kelapa sawit berdasarkan terus mengalami peningkatan yang stagnan. Hingga pada tahun 2021 luas areal perkebunan kelapa sawit menyentuh sebesar 14,62 juta hektar dengan produksi CPO sebesar 45,12 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2021).



Gambar 1. 2 Perkembangan Area dan Produksi Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia  
(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2021)

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas hasil perkebunan yang mempunyai peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian, karena kemampuannya dalam menghasilkan minyak nabati yang dibutuhkan dalam sektor industri. Sifat minyak kelapa sawit yang tahan terhadap oksidasi tekanan tinggi dan kemampuannya dalam melarutkan bahan kimia yang tidak mudah larut oleh bahan pelarut lainnya, serta daya melapis yang tinggi membuat minyak kelapa sawit dapat digunakan untuk beragam peruntukan, diantaranya yaitu untuk minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel).

Minyak goreng yang berasal dari kelapa sawit umum dikonsumsi masyarakat Indonesia sebagai media penghantar panas dan pemberi rasa gurih dalam mengolah berbagai bahan pangan, selain itu minyak goreng kelapa sawitpun mengandung

berbagai vitamin dan lemak yang baik untuk tubuh namun memiliki kadar asam lemak jenuh yang tinggi yaitu sebesar 60 % (Megawati, 2019). Pemakaian minyak goreng berulang (jelantah) menyebabkan terjadinya dekomposisi pada asam lemak sehingga minyak menjadi tak layak digunakan lagi.

Minyak jelantah termasuk dalam salah satu limbah cair yang bersifat organik, limbah minyak jelantah dapat dimanfaatkan atau diolah menjadi bentuk lain yang bernilai ekonomis dan tidak mencemari lingkungan maupun dikonsumsi kembali yang mana dapat membahayakan kesehatan. Limbah minyak jelantah tersebut dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar biodiesel. Pemanfaatan minyak jelantah untuk biodiesel bukan hal yang baru. Pemanfaatan biodiesel dari minyak jelantah telah dijalankan di beberapa negara seperti Finlandia, Inggris, Amerika Serikat, Belanda, Cina, Jepang, Korea Selatan, Singapura, dan Malaysia.

Dalam penelitian (Gustoro et al., 2021) dengan mempertimbangkan cadangan minyak fosil yang semakin menipis setiap harinya, maka perlu adanya pengembangan terhadap biodiesel untuk mengurangi penggunaan minyak fosil yang berlebihan. Pada penelitian ini bahan bakar yang digunakan adalah bahan bakar solar (B0) dan biodiesel (B30), hal ini bertujuan untuk dapat menganalisa unjuk kerja serta membandingkan karakteristik dari kedua jenis bahan bakar terhadap unjuk kerja mesin diesel. Metode yang digunakan adalah *experimental research*, dengan kedua bahan bakar diuji coba unjuk kerja pada mesin diesel yang sejenis. Eksperimen dilakukan dengan meneliti pengaruh dari kedua bahan bakar dengan variasi waktu setiap 1 jam selama 8 jam terhadap unjuk kerja mesin Diesel. Dari pengujian kedua bahan bakar didapat nilai torsi B0 tertinggi sebesar 6,38 Nm, sedangkan torsi B30 tertinggi sebesar 6,56 Nm. Pada nilai daya tertinggi di B0 sebesar 1,01 kW. Untuk nilai konsumsi bahan bakar spesifik terendah pada B0 sebesar 0,238 kg/kWh dan pada B30 sebesar 0,189 kg/kWh. Dapat disimpulkan bahwa, nilai torsi dan daya B30 lebih tinggi dibandingkan dengan B0. Selain itu, dari segi konsumsi bahan bakar spesifik B30 lebih rendah dibandingkan B0, sehingga konsumsi bahan bakar spesifik B30 lebih irit dalam kinerja mesin diesel dibandingkan B0.

Perubahan dari adanya dominasi energi fosil menjadi energi terbarukan tentunya akan memberikan dampak yang signifikan pada berbagai aspek kehidupan, seperti halnya kondisi lingkungan, sosial dan juga ekonomi (Yang et al., 2021). Biodiesel memberikan dukungan kepada perekonomian lokal, menyediakan lapangan kerja di pedesaan, dan meningkatkan ketahanan energi masyarakat bangsa (Huang et al., 2012). Jenis bahan bakar yang digunakan juga akan berpengaruh pada karakteristik dari mesin yang digunakan. Karakteristik ini berkaitan dengan performa yang dihasilkan oleh mesin, dimana unjuk kerja mesin salah satunya adalah dipengaruhi oleh jenis bahan bakar yang digunakan (Ariani et al., 2017). Oleh karenanya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan kajian statistik performa dari mesin diesel dengan menggunakan perbandingan bahan bakar B30 dengan B100 yang kemudian diberikan beban berupa rangkaian lima lampu halogen sebesar 4500 watt.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu.

1. Bagaimana perbedaan performa mesin diesel pada kondisi pembebanan ketika menggunakan bahan bakar B30 dengan B100?
2. Bagaimana efisiensi termal mesin diesel saat menggunakan bahan bakar B30 dibandingkan dengan B100?
3. Bagaimana perbandingan emisi gas buang yang dihasilkan oleh mesin diesel dengan bahan bakar B30 dan B100 pada berbagai tingkat pembebanan?

## **1.3 Tujuan**

1. Menganalisis dan membandingkan perbedaan performa mesin diesel pada berbagai kondisi pembebanan saat menggunakan bahan bakar B30 dan B100.
2. Mengevaluasi efisiensi termal mesin diesel ketika menggunakan bahan bakar B30 dibandingkan dengan B100 pada berbagai tingkat pembebanan.

3. Membandingkan emisi gas buang yang dihasilkan oleh mesin diesel saat penggunaan bahan bakar B30 dan B100 pada berbagai kondisi pembebanan.

#### **1.4 Batasan Masalah**

1. Bahan bakar B30 yang digunakan merupakan bahan bakar Dexlite, produk dari PT. Pertamina yang diperoleh dari SPBU.
2. Bahan bakar B100 yang digunakan adalah minyak jelantah yang telah melalui proses penyulingan menjadi bahan bakar biodiesel.
3. Pengujian dilakukan menggunakan Mesin Diesel Jiang Fa R180 dan Altenator Ying Tian.
4. Pengujian dilakukan dengan pemberian variasi pembebanan 0,5 kW; 1 kW; 1,5 kW; 2 kW; 2,5 kW; 3 kW; 3,5 kW; 4 kW dan 4,5 kW.
5. Parameter pengujian performa meliputi: torsi, daya, *Specific Fuel Consumption* (SFC), efisiensi termal, temperatur komponen, tekanan suara, getaran, dan intensitas nyala lampu.

#### **1.5 Manfaat**

1. Memanfaatkan limbah cair berupa minyak jelantah yang diolah menjadi biodiesel.
2. Untuk mengetahui perbandingan performa mesin diesel berbahan bakar B30 dengan B100.
3. Dapat mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan bahan bakar fosil.