

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Eksploitasi berat pada sumber daya fosil prasejarah untuk energi telah menyebabkan meningkatnya permintaan untuk pengembangan sumber energi baru. Pertumbuhan ekonomi saat ini terus berlanjut, permintaan energi global diperkirakan akan naik sepuluh kali lipat pada 2050 ke permintaan global saat ini (Selemani & Godlisten G, 2022). Penggunaan sumber energi fosil semakin menipis berbanding lurus dengan tingkat kebutuhan yang meningkat. Konsumsi energi global didominasi oleh minyak bumi, gas alam, dan batubara sebagai bahan bakar utama (Administrator, 2018). Cadangan minyak Indonesia akan tersedia selama 9,5 tahun ke depan. Di Indonesia, cadangan gas alam adalah 19,9 tahun, dengan asumsi tidak ada penemuan baru. Tingkat produksi minyak bumi mencapai 700 ribu BOPD (*Barrel Oil Per Day*) dan gas 6 BCDD (*Billion Standard Cubic Feet Per Day*). Tujuan melakukan transisi energi untuk menjaga ketersediaan energi. Ketergantungan Indonesia pada bahan bakar dari energi fosil disajikan dengan data sebagai berikut :

Tabel 1. 1 Tabel Produksi Minyak Bumi dan Gas Alam

Produksi Minyak Bumi dan Gas Alam		
Tahun	Minyak Mentah dan Kondensat	Gas Alam
	(000 barrel)	(MMscf)
2014	287 902,20	2 999 524,40
2015	286 814,20	2 948 365,80
2017	292 373,80	2 781 154,00
2018	281 826,61	2 833 783,51
2019	273 494,80	2 647 985,90
2020	259 246,80	2442 830,70

Sumber : (BPS, 2021)

Pada produksi sumber energi menurun seiring meningkatnya tahun. Penurunan tersebut dapat dijadikan indikasi minyak fosil tidak termasuk bahan terbarukan. Minyak bumi dan gas alam sebagian besar digunakan sebagai kebutuhan energi. Kebutuhan energi sebagai bahan bakar transportasi mencapai 388,4 juta barrel dan konsumsi industri mencapai 317,6 juta barrel pada tahun 2021 (DEN, 2014). Berikut merupakan data produksi bahan bakar di Indonesia dengan bahan baku minyak bumi sebagai berikut:

Tabel 1. 2 Produksi Bahan Bakar di Indonesia

Jenis Hasil Kilang	2017	2018
Bahan Bakar Minyak		
Avgas	-	-
Avtur	22.917	26.255
Bensin	93.400	93.190
Minyak Tanah	6.041	5.958
Minyak Solar	134.516	141.766
Minyak Bakar	9.688	11.921

Sumber : (BPS, 2021)

Berdasarkan data diatas penggunaan bahan bakar terbesar terdapat pada minyak solar. Produksi minyak solar mengalami kenaikan tahun berikutnya. Kenaikan produksi seiring dengan kenaikan tingkat konsumsi pengguna minyak solar. Kebutuhan solar dalam sebagian besar penggunaan sehari-hari sangat besar. Berikut merupakan data tabel kebutuhan solar dalam berbagai sektor di Indonesia:

Tabel 1. 3 Konsumsi Solar Tiap Sektor

Sektor	Konsumsi Tiap Tahun (Kilo Liter)				
	2011	2012	2013	2014	2015
Transportasi	11.457.458	18.357.312	16.087.380	17.507.896	19.000.067
Industri	161.090	79.137	79.137	60.870	533.105
Pertanian	167.581	307.836	326.874	405.550	129.311
Lainnya	1.884.394	3.189.649	311.809	386.858	3.443.304
Total Konsumsi	13.670.523	21.933.934	16.805.200	18.361.174	23.105.787

Sumber : (BPS, 2017)

Produksi biodiesel dengan bahan dari minyak sayur, minyak kedelai, dan lain-lain tidak beracun serta hiodegradable (Ytreberg & Lagerstrom, 2017). Pada reaksi transesterifikasi dengan alkohol terbentuk biodiesel dari proses sintesis trigliserida. Ester dan gliserol terbentuk karena adanya reaksi minyak dengan alcohol (Muhammad, Husin, & Alam, 2019). Biodiesel mempunyai kelebihan bahan bakar aman, teknologi *green fuel energy*, menjadi energi terbarukan, tidak mengandung beracun, dan terbiodegradasi. Pada kandungan biodiesel dihasilkan emisi seperti karbon monoksida, karbon dioksida, belerang oksida, nitrogen oksida, dan hidrokarbon. Kandungan emisi tidak terbakar berkurang sampai 50% (Latifah & Broto, 2021). Pada proses kimia biodiesel merupakan campuran ester asam lemak (FAAE). Reaksi kimia yang terjadi ada dua reaksi yaitu pada transesterifikasi trigliserida dalam minyak. Pada reaksi esterifikasi asam lemak bebas minyak (Gaurav & Dumas, 2019)

Pengurangan pencemaran lingkungan dapat ditanggulangi dengan pengolahan limbah yang terbuang. Pencemaran lingkungan terdiri dari pencemaran udara, tanah dan air (Webmaster, 2020). Sumber pencemaran lingkungan salah satunya berasal dari limbah rumah tangga. Pencegahan pengolahan limbah adalah mengelolah limbah rumah tangga yang bersifat organik dan bisa menjadikannya sebagai nilai ekonomi. Potensial minyak jelantah sebagai bahan baku biodiesel. Di Indonesia konsumsi minyak nasional mencapai 16,2 juta kilo liter. Pada data konsumsi minyak menghasilkan minyak jelantah pada rentang 40-60% atau 6,46 - 9,72 juta kilo liter. Di Indonesia mencapai 3 juta kilo liter atau 18,5% dari total konsumsi minyak jelantah dari minyak goreng sawit nasional (EBTKE, 2020). dari data Badan Pusat Statistik konsumsi rumah tangga pada kebutuhan minyak goreng adalah sebagai berikut:

Tabel 1. 4 Konsumsi Minyak Goreng

Tahun	Konsumsi (Liter/Kapita/Tahun)
2011	8,239
2012	9,334
2013	8,916
2014	9,212

Tahun	Konsumsi (Liter/Kapita/Tahun)
2015	9,436
2016	9,660

Sumber : (BPS, 2018)

Minyak goreng yang digunakan adalah minyak nabati yang diperoleh dari CPO (Crude Palm Oil). Keuntungan menggunakan minyak nabati sebagai biodiesel adalah sumber minyak nabati yang mudah didapat, proses produksi yang sederhana dan cepat serta konversi yang tinggi sebesar 95% menjadi biodiesel. Kandungan minyak jelantah mengandung trigliserida asam lemak bebas yang konsentrasinya merupakan ciri khas minyak sawit. (Latifah & Broto, 2021). Pada reaksi esterifikasi minyak dengan alkohol membentuk ester dan gliserol (Muhammad, Husin, & Alam, 2019).

Proses transesterifikasi dilakukan setelah proses esterifikasi. Tujuan reaksi esterifikasi adalah mengurangi kandungan asam lemak bebas sebelum dilanjutkan untuk reaksi transesterifikasi dan memperoleh tambahan biodiesel. Reaksi transesterifikasi menggunakan alkohol yang umum digunakan pada reaksi esterifikasi yaitu metanol (Miskah, 2020) Reaksi transesterifikasi berlangsung secara homogen atau heterogen. Katalis homogen memiliki kelebihan katalis tinggi dengan waktu reaksi singkat. Katalis homogen memiliki kekurangan masalah kualitas produk samping gliserol, korosi, dan air limbah berjumlah besar katalis heterogen lebih menguntungkan dalam pengaplikasian teknologi bersih dengan biaya sedikit. Katalis heterogen mudah terpisah dari campuran reaksi, ramah lingkungan, dan penggunaannya beberapa kali. Katalis heterogen menjadi biodiesel seperti stronsium oksida., kalsium oksida, titanium oksida-based menunjukkan aktivitas yang relatif tinggi (Muhammad, Husin, & Alam, 2019).

Penelitian menggunakan katalis metanol dan kalsium oksida dari limbah cangkang kerang bulu sebagai katalis terbarukan. Limbah cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*) memberikan peluang pemanfaatan limbah yang terbuang, mengurangi biaya pembelian katalis, dan meningkatkan penggunaan proses dan hasil yang ramah lingkungan. Kerang bulu (*Anadara antiquata*) banyak ditemukan di pesisir, cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*) tidak memiliki nilai ekonomi dan hanya terbuang sebagai limbah. Limbah cangkang kerang bulu (*Anadara*

antiquata) mengandung CaCO_3 sebesar 95-99% yang akan menjadi sumber kalsium. Komponen utama limbah cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*) adalah kalsium karbonat (CaCO_3). Kalsinasi pada kalsium karbonat (CaCO_3) suhu 1000°C menghasilkan kalsium oksida (CaO) yang digunakan sebagai katalis (Anugrah, 2015). Penggunaan katalis kalsium oksida dari limbah cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*) memiliki kelebihan katalis mudah dipisahkan dengan produk, dapat diregenerasi, dapat digunakan ulang (*renewable*) sehingga produksi memiliki biaya operasi rendah (Kurnia & Julianti, 2014). Katalis metanol digunakan pada proses transesterifikasi karena untuk menghasilkan biodiesel lebih baik dibutuhkan kadar alkohol yang melebihi proporsi stoikiometri. Perbandingan antara molar alkohol dengan minyak dibutuhkan alkohol lebih banyak dari pada minyak untuk menghasilkan biodiesel lebih baik (Hidayati & Suci, 2017)

Tujuan dari penelitian untuk mempelajari pengolahan limbah minyak jelantah untuk proses pembuatan biodiesel menggunakan katalis kalsium oksida basa padat dari cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*) dengan metanol. Penelitian ini merupakan alternatif pembuatan biodiesel dari bahan terbarukan dengan mencampur pengolahan limbah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang didapatkan rumusan masalah yang akan diselesaikan pada penelitian ini, yakni :

1. Bagaimana mengolah minyak jelantah sebagai bahan baku terbarukan untuk menjadi biodiesel sebagai bahan bakar alternatif ?
2. Bagaimana menghasilkan kalsium oksida dari limbah cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*) ?
3. Bagaimana menentukan hasil biodiesel terbaik sesuai SNI-04-7182-2015 dengan acuan jumlah persentase katalis dan rasio molar yang digunakan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah didapatkan tujuan yang akan diselesaikan pada penelitian ini, yakni :

1. Untuk mengolah minyak jelantah sebagai bahan baku terbarukan untuk menjadi biodiesel sebagai bahan bakar alternatif
2. Untuk memanfaatkan limbah cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*) sebagai sumber kalsium oksida sebagai katalis proses transesterifikasi
3. Untuk menentukan persentase katalis dan rasio molar yang menghasilkan biodiesel terbaik sesuai SNI-04-7182-2015.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan didapatkan manfaat yang akan pada penelitian ini, yakni :

1. Mengolah limbah minyak jelantah untuk bernilai ekonomis menjadi bahan baku biodiesel
2. Memanfaatkan limbah cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*) sebagai katalis terbarukan
3. Menjadikan biodiesel sebagai bahan bakar alternatif solar yang ramah lingkungan
4. Menghasilkan biodiesel terbaik sesuai SNI-04-7182-2015 dengan perbandingan katalis.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan pada penelitian memiliki ruang lingkup penelitian yakni :

1. Metode penelitian yaitu metode transesterifikasi
2. Bahan dasar katalis yaitu kulit cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*) dan metanol
3. Pengujian yang dilakukan yaitu viskositas, gliserol bebas, berat jenis, kadar ester
4. Pengamatan yang dilakukan pada variasi katalis yaitu 2 gr ; 4 gr ; 6 gr dan variasi pada perbandingan minyak dengan metanol memiliki rasio 1:1,5, 1:3, dan 1:6