

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Transesterifikasi

Reaksi transesterifikasi secara umum merupakan reaksi alkohol dengan trigliserida menghasilkan methyl ester dan gliserol dengan bantuan katalis basa. Alkohol yang umumnya digunakan adalah methanol dan ethanol. Reaksi ini cenderung lebih cepat membentuk metyl ester dari pada reaksi esterifikasi yang menggunakan katalis asam. Namun, bahan baku yang akan digunakan pada reaksi transesterifikasi harus memiliki asam lemak bebas yang kecil ($< 2\%$) untuk menghindari pembentukan sabun (Arita et al., 2008). Pada proses transesterifikasi penulis menggunakan tungku pemanas berbahan stainless steel untuk memanaskan minyak kelapa dan mencampurkan methanol lalu NaOH untuk memisahkan biodiesel dengan gliserol.

2.1.2 Biodiesel

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang diproduksi dari senyawa kimia bernama alkil ester yang bisa diperoleh dari minyak nabati (Ristianingsih et al. 2015), bahan baku yang digunakan adalah minyak dari daging buah kelapa. Daging pada buah kelapa yang mengandung minyak tersusun atas trigliserida-trigliserida yang merupakan persenyawaan antara satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak. Komposisi asam lemak minyak kelapa adalah asam laurat (44,0-52,0 %), miristat (13,0-19,0 %), palmitat (7,5-10,5 %), kaprilat (5,5-9,5 %), kaprat (4,5-9,5 %), stearat (1,0-3,0 %), kaproat (0,0-0,8 %), arakhidat (0,0-0,4 %), oleat (5,0- 8,0 %), linoleat (1,5-2,5 %) serta palmitoleat (0,0-1,3 %). Trigliserida merupakan penyusun minyak kelapa dapat diubah menjadi metil ester yaitu biodiesel yang termasuk dalam kelompok bahan bakar nabati (Paendong, 2010)

2.1.3 Reaktor

Pengertian destilasi menurut (Walangare et al., 2013) Destilasi merupakan suatu perubahan cairan menjadi uap dan uap tersebut di dinginkan kembali menjadi cairan. Unit operasi Destilasi merupakan metode yang digunakan untuk memisahkan komponen-komponen yang terdapat dalam suatu larutan atau campuran dan tergantung pada distribusi komponen-komponen tersebut antara fasa uap dan fasa air. Reaktor Destilasi sendiri berfungsi sebagai media untuk terjadinya proses Destilasi tersebut.

Reaktor memiliki tabung yang berfungsi untuk menjadi wadah atau tempat pemanasan bahan baku (Novita et al., 2023) sehingga bisa dikatakan tabung reaktor merupakan aspek yang cukup penting sehingga harus difikirkan matang-matang termasuk penggunaan material yang tepat sebagai media penghantar panas.

2.1.4 Material tabung reaktor

1. Stainless steel

Stainless steel didapat dengan menambahkan unsur Chromium (Cr) pada baja, minimum sejumlah 12%. Unsur Cr ini akan bereaksi dengan oksigen yang ada di udara (atmosfer) dan membentuk lapisan Cr-oksida yang sangat tipis (Kajianpustaka, 2021). Stainless steel AISI 302 digunakan karena dapat menghantarkan panas secara merata dengan cukup baik dan panas yang berada dalam tabung sehingga panas tidak mudah terbuang keluar. Alasan lainnya adalah bahan ini tidak mudah berkarat sehingga dinding tabung tidak mengotori oli bekas saat proses berlangsung. Bahan ini juga tidak mudah memuai dalam suhu yang tinggi (Yudi et al., 2020)

2. Baja karbon rendah

Material yang digunakan berjenis baja karbon rendah, menurut (Mohruni et al., 2013) Baja merupakan paduan yang terdiri dari unsur utama besi (Fe) dan karbon (C), serta unsur-unsur lain, seperti: Mn, Si, Ni, Cr, V dan lain sebagainya yang tersusun dalam prosentase yang sangat kecil. Dan unsur-unsur tersebut akan berpengaruh terhadap mutu dari baja tersebut. Pada baja karbon rendah mempunyai kandungan karbon $\% C < 0,3 \%$. Sifat kekerasannya relatif rendah, lunak dan keuletannya tinggi. Baja karbon rendah biasanya digunakan dalam bentuk pelat,

profil, sekrup, ulir dan baut. Baja Karbon rendah JIS 3116 SG 295 merupakan material yang digunakan sebagai tabung gas dan dapat menghantarkan panas karena memiliki butiran serta sifat mekanik yang baik (Apriyanto et al., 2019)

2.2 Kajian Pustaka

Kajian pustaka diharapkan dapat membantu untuk mendapatkan informasi sebagai bahan penelitian sehingga mencapai hasil yang maksimal, berikut adalah refrensi yang digunakan penulis dalam penelitian, antara lain:

Penelitian yang dilakukan Ristianingsih et al. (2016) yang berjudul "Pembuatan Biodiesel Dari Crude Palm Oil (Minyak Kelapa) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Melalui Proses Transesterifikasi Langsung". Dari hasil penelitian didapatkan hasil, karakteristik biodiesel yang dihasilkan dilihat dari nilai flash point, pour point, specific gravity dan viskositas kinematik yang masing – masing bernilai 81,5 C ; 15 C ; 0,8719 ; 4,459 mm² /s. Nilai *pour point*, *specific gravity* dan kekentalan kinematik sudah sesuai dengan SNI. Nilai *flash point* masih belum memenuhi SNI.

Penelitian yang dilakukan yang berjudul "Kajian Proses Destilasi Fraksinasi Biodiesel Kemiri Sunan (Reutealis Trisperma)". Dari hasil Penelitian didapatkan hasil, Hasil analisis mutu biodiesel kemiri sunan diperoleh bahwa kadar air, bilangan iod, angka setana, serta bilangan asam pada perlakuan B belum memenuhi nilai SNI 7182:2015. Sedangkan nilai viskositas kinematik, densitas, titik nyala, serta bilangan asam pada perlakuan A sudah memenuhi nilai SNI 7182:2015. Perolehan nilai terbaik dari rendemen, viskositas kinematik, densitas, kadar air, bilangan asam, bilangan iod, titik nyala, serta angka setana secara berturut-turut adalah 16,08%; 2,69 mm² /s; 872,27 g/cm³ ; 0,22%; 0,27 mg KOH/g minyak; 17,83 g I₂/100 g minyak; 288,33°C; dan 71,50.

Penelitian yang dilakukan Hastuti et al. (2015) yang berjudul "Pemanfaatan Minyak Kelapa Asam Lemak Bebas Tinggi Sebagai Bahan Bakar". Dari hasil penelitian didapatkan kondisi proses paling optimal untuk asam lemak bebas sebesar 26% dengan perbandingan methanol dan asam lemak bebas 4,3 : 1 atau 14% berat minyak kelapa waktu reaksi pada suhu 65°C,

kecepatan pengadukan 620 rpm, dan penurunan sebesar 75,45 %.

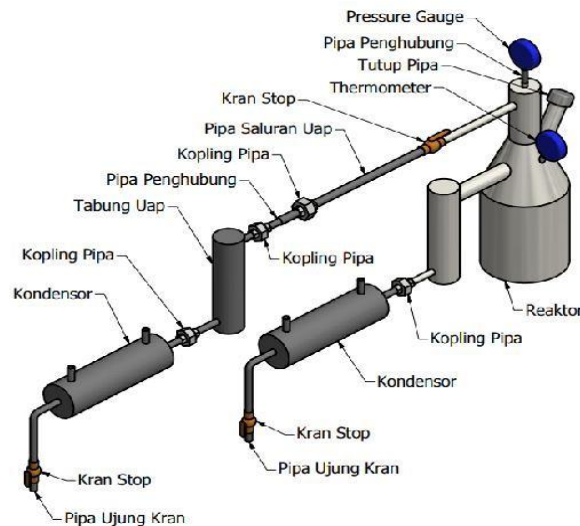
Penelitian yang dilakukan Yudi et al. (2020) yang berjudul "Rancang Bangun Alat Pengolahan Oli Bekas Menjadi Bahan Bakar Cair Diesel Dengan Perlakuan Panas". Dari hasil Penelitian didapatkan Pada pengujian alat sat suhu mencapai 100 °C kran bawah mulai mengeluarkan uap, sedangkan kran atas mengeluarkan uap pada suhu 130 °C. Pada suhu 270 °C untuk bahan oli bekas mulai mengalami penguapan dan bahan bakar cair sudah mulai keluar dari kedua kran yang menghasilkan bahan bakar A sebanyak 1.3 liter dan bahan bakar B sebanyak 1.7 liter dari bahan oli bekas sebanyak 5 liter. Bahan bakar A memiliki nilai karakteristik yang hampir sama dengan bahan bakar lainnya kecuali kadar air dan titik nyala. Kadar air yang dimiliki bahan bakar A sangat jauh melebihi batas standar pertamina yang berada pada angka dibawah 1% sedangkan bahan bakar A memiliki kadar air yang tinggi yaitu 20,5632 %. Untuk Titik nyala bahan bakar A jauh lebih rendah dari bahan bakar lainnya yaitu 34,3 °C. Bahan bakar A lebih mudah terbakar dari pada pertamax dex, bio solar, solar, dan minyak diesel yang memiliki titik nyala diatas 50 °C.

Penelitian yang dilakukan Supanto et al. (2022) yang berjudul "Analisis Perpindahan Panas Proses Pirolisis Sampah Plastik" didapatkan hasil perhitungan laju perpindahan panas pada reaktor pada proses pirolisi sampah palstik $Q = 11,95$ WATT kemudian perpindahan panas secara konduksi sebesar $Q_{kd} = 141.737,5$ watt.

Penelitian yang dilakukan Apriyanto et al. (2019) yang berjudul "Rancang Bangun dan Analisis Unjuk Kerja Reaktor Torefaksi Kontinu Tipe Tubular Dengan Sistem Pemanas Oil Jcket" menyatakan bahwa penggunaan material *carbon steel* JIS G3116 SG295 yang termasuk baja karbon rendah dapat menghantarkan panas hingga 325° C, namun hasil yang maksimal berada pada suhu 275° C dengan nilai kalor tertinggi disbanding pada suhu 300° C dan 325° C

2.3 Alat Pengolahan

2.3.1 Desain dan komponen alat



Gambar 2. 1 Desain Alat Pengolahan Oli bekas
(Yudi et al., 2020)

2.3.2 Prinsip Kerja alat

Prinsip kerja dari alat pengolahan limbah oli bekas menjadi bahan bakar cair yaitu sebagai pengubah komposisi oli bekas menjadi bahan bakar cair. Pada prosesnya menggunakan metode pirolisis yaitu menggunakan reaktor kedap udara yang dipanaskan, kemudian oli bekas yang ada di dalam reaktor akan mengalami penguapan. Proses penguapan ini terjadi dalam tabung reaktor yang kedap udara sehingga terjadi tekanan didalam reaktor sehingga terjadi perpecahan struktur kimiawi yang ada pada uap oli bekas tersebut, sehingga uap tersebut menjadi gas bahan bakar. Gas yang terpecah menjadi bahan bakar akan naik dan mengisi ruang kosong. Sifat ini lah yang akan mengalirkan langsung gas bertekanan tersebut langsung ke kondensor. Pada saat melewati kondensor gas panas tersebut akan didinginkan secara cepat sehingga akan kembali menjadi cair, cairan ini lah yang akan ditampung saat keluar dan menjadi bahan bakar cair. (Putra et al., 2021)

2.4 Perhitungan Laju Perpindahan Panas Pada Tabung Reaktor

Perpindahan panas (*heat transfer*) adalah proses perpindahan panas energi kalor atau panas (*heat*) karena adanya perbedaan temperatur. Dimana energi kalor

akan berpindah dari temperatur yang lebih tinggi ke temperatur yang lebih rendah. Proses perpindahan panas akan terus berlangsung sampai ada perpindahan panas secara konduksi, konveksi dan radiasi. (Supanto et al., 2022)

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta T_m \quad (2.1)$$

Dimana:

Q : Laju perpindahan panas (w)

U : Koefisien panas menyeluruh ($W/m^2 \cdot ^\circ C$)

A : Luas penampang perpindahan panas (m^2)

ΔT_m : Beda suhu rata-rata dalam penukar panas (K)

2.4.1 Perpindahan panas konduksi

Perpindahan panas konduksi adalah perpindahan panas melalui zat padat yang tidak ikut mengalami perpindahan. Artinya, perpindahan kalor pada suhu zat tersebut tidak disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya. Menurut secara umum besaran kalor di dalam konduksi dihitung dengan persamaan 2 (Supanto et al., 2022)

$$Q_k = kA \frac{dt}{dx} \quad (2.2)$$

Dimana:

Q_k : Laju perpindahan kalor secara konduksi (w)

k : Konduktifitas termal bahan ($W/m^2 \cdot K$)

A : Luas penampang (m^2)

$\frac{dt}{dx}$: Gradien suhu pada penampang tersebut (K/m)

Mencari Tahanan termal dari material

$$R_s = \frac{\ln \frac{r_o}{r_i}}{2\pi k} \quad (2.3)$$

Dimana:

R_s : Tahanan termal (K/W)

r_o : Jari-jari luar (m)

r_i : Jari-jari dalam (m)

k : Konduktivitas termal bahan ($W/m^2 \cdot K$)