

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini penggunaan minyak bahan bakar fosil meningkat sangat pesat dikarenakan jumlah penggunaan kendaraan bermotor yang terus naik dan peningkatan jumlah penduduk, hal ini tidak sebanding dengan pasokan minyak bumi yang tersedia dalam memenuhi kebutuhan konsumsi yang dinilai sangat boros dan perlu adanya peningkatan efisiensi dalam penggunaan bahan bakar. Sumber energi alternatif sangat diperlukan untuk penghematan bahan bakar fosil yang tersedia (Zandy dkk, 2007).

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang menjadi salah satu sumber untuk menghemat bahan bakar, khususnya petroleum diesel. Biodiesel memiliki angka setan lebih tinggi dari minyak diesel, gas buang hasil pembakaran biodiesel tidak mengandung gas SO_x dan menggunakan bahan baku biomassa sehingga mengurangi kadar CO_2 .

Teralihnya penggunaan bahan bakar kepada *renewable energy* menjadikan biodiesel sebagai hal yang dapat menggantikan bahan bakar fosil yang efisien, tetapi pemanfaatan minyak nabati masih sangat mahal dalam pemrosesannya yang menjadikan suatu perhitungan mendasar terhadap *capability* pembuatan biodiesel. Untuk itu, minyak jelantah / WCO (*Waste Cooking Oil*) dapat dijadikan jalan keluar sebagai bahan baku biodiesel yang murah.

Peningkatan kebutuhan biodiesel menjadi suatu tantangan dalam pengembangan teknologi yang bersifat praktis dan ekonomis. Namun bila kita lihat kendala dan kelemahan yang terjadi adalah :

1. Tingginya rasio mol umpan alkohol terhadap minyak bahan baku yang mengakibatkan tambahan biaya untuk pemisahan kelebihan alkohol yang tercampur.
2. Kekentalan minyak yang tinggi mengakibatkan sulitnya pencampuran antara molekul minyak dan alkohol sehingga reaksi berjalan dengan waktu

yang lama dan kurang sempurna. Untuk mengatasinya diperlukan sistem pencampuran reaksi yang efektif untuk mendapatkan reaksi yang sempurna.

3. Tingginya suhu reaksi yang digunakan (100-120°C) untuk meningkatkan percepatan reaksi dan pemisahan. Tetapi rendahnya titik didih methanol atau ethanol (60-70°C) sebagai bahan pengubah menyebabkan mudahnya perubahan methanol atau ethanol menjadi fasa gas.

Dari pengamatan yang dilakukan dari beberapa peneliti dihasilkan bahwa waktu yang dibutuhkan dalam proses transesterifikasi tanpa menggunakan katalis dapat memakan waktu hingga 1 hari untuk mendapatkan hasil yang maksimal, untuk waktu proses yang dibutuhkan dalam pencampuran katalis dan trigliserida yaitu 4-8 jam (menggunakan suhu ruangan). Dalam pengamatan dari segi temperature dapat dilihat bahwa waktu reaksi yang dibutuhkan dalam suhu 40°C membutuhkan 2-4 jam dan pada suhu 60°C membutuhkan waktu 1-2 jam dengan menggunakan katalis (Kumar, 2006).

Menurut Abdullah (2015), pemisahan gliserol dan biodiesel merupakan hal menjadi faktor memperlambat proses suatu proses menuju tahap separasi. Pemisahan biodiesel dari proses konvensional secara garis besar memakan waktu kurang lebih 3 jam untuk mencapai tingkat pemisahan gliserol dan biodiesel yang maksimal. Dari hasil uji dari Ekawati (2013), menggunakan sistem pembuatan biodiesel dengan perbandingan mol 4,5:1 v/v yang menggunakan katalis KOH 1% wt membutuhkan waktu 1 jam dalam proses separasi gliserol dan juga membutuhkan 4 jam dalam proses transesterifikasi (Ekawati, 2013).

Tabel 1.1 Waktu pemrosesan biodiesel (Ekawati, 2013)

Reactors/ Tanks	Physical and Chemical Processes	Time (minutes)
(1) TE1	Addition of CPO and methoxide, heating, agitation, transesterification	120
(2) TS1	Settling and glycerol separation	30
(3) TE2	Addition of remaining mixture and methoxide, heating, agitation, transesterification	120
(4) TS2	Settling and glycerol separation	30
(5) TW	Addition of warm water, agitation, settling, water separation	90
(6) TD	Drying	60
Total Process Duration		450

Sedangkan untuk energi pada proses pembuatan biodiesel secara umum menggunakan sistem *steering* untuk pengadukan secara merata dibutuhkan energi yang cukup besar dan juga akan terdapat *losses* yang cukup besar akibat adanya gesekan dan panas yang dikeluarkan pada motor magnetic. Penggunaan alat konvensional telah dilakukan uji coba pada tanaman nabati sebanyak 5 liter yang berjenis rapa yang didapat dari hasil *cultivating*. Hasil yang didapat dari penelitian tersebut adalah energi spesifik dan produktivitas energi untuk produksi biodiesel *rapeseed* masing-masing dihitung 24,41 MJ / kg dan 0,0409 kg / MJ (Huseyin O, 2014).

Dari beberapa fakta tersebut penggunaan dan pemrosesan dari biodiesel dianggap belum maksimal untuk menekan ketidak efektifan dari sistem dan hasil produksi biodiesel, untuk itu penggunaan ultrasonik merupakan sistem alternatif yang dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produk biodiesel, ini dikarenakan sistem ultrasonik kavitasi merupakan proses yang cepat dan juga hemat daya (Abdullah, 2015).

Pada penelitian yang sudah ada saat ini, implementasi *ultrasonic cavitation* hanya sebatas alat laboratoriu yang digunakan dalam pemisahan partikel dari *nano technology* seperti *emulsifying*, *dispersion*, dll. Namun, penggunaan ultrasonik kavitasi pada *biodiesel* menggunakan sistem *indirect* yang hanya digunakan untuk menyempurnakan pencampuran reaksi pada senyawa dikarenakan adanya reaksi fusi yang tajam sehingga reaksi berjalan lebih cepat.

Pada penelitian sebelumnya penggunaan uji coba pembuatan biodiesel dengan membandingkan sistem magnetic *stirring*/pengaduk dan ultrasonik dengan rincian perbandingan produksi biodiesel proses menggunakan energi ultrasonik frekuensi rendah (28-33 kHz) dan metode pengaduk mekanis konvensional. Eksperimen telah dilakukan untuk rasio molar (alkohol/minyak) 6:1 dan 4.5:1 dengan tiga persentase katalis yang berbeda (0,5%, 0,75% dan 1%) kalium hidroksida. Hal ini dapat menyimpulkan dari studi bahwa, produksi biodiesel melalui energi ultrasound relatif sederhana, menghemat banyak energi listrik, efisien, hemat waktu, ramah lingkungan dan proses industri yang layak (Amit dkk, 2013). Akan tetapi, penggunaan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan

biodiesel belum bisa menjelaskan perbandingan dari perbedaan bila menggunakan jenis minyak nabati lain, parameter dari molaritas belum secara jelas dijadikan acuan dalam peningkatan yield biodiesel. Namun, estimasi waktu dapat menjelaskan bahwa peningkatan yang cukup signifikan.

Dalam penelitian kali ini pengujian akan terfokus pada sistem ultrasonik kavitasi yang menggunakan sistem *direct wave* dalam reaktor yang menggunakan alat ultrasonik transduser sebagai generator ultrasonik skala lab. Penelitian ini penggunaan bahan baku pembuat biodiesel adalah *Waste Cooking Oil* (WCO) dengan tiga perbandingan waktu dan molaritas bahan pengujian (alkohol/minyak) yaitu 6:1, 4,5:1, 3:1.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apa yang menjadikan ultrasonik kavitasi merupakan suatu sistem yang tepat dalam proses pembuatan biodiesel?
2. Berapa waktu yang dibutuhkan dalam proses transesterifikasi pada minyak menggunakan sistem ultrasonik?
3. Bagaimana peningkatan yang dihasilkan dari yield biodiesel menggunakan sistem kavitasi dengan parameter perbandingan mol dan perbedaan waktu?
4. Perbedaan apa saja yang dihasilkan dari penggunaan sistem ultrasonik kavitasi dibanding dengan sistem konvensional?

1.3 Tujuan Penelitian

Pengembangan teknologi yang semakin pesat pada masa kini akan sangat membantu dalam penyempurnaan suatu produk yang diinginkan, dengan memaksimalkan hasil produk dan meminimalisasi ketidak efektifan suatu sistem yang lama dipakai akan sangat berpengaruh pada pengembangan industri yang lebih efektif dan maksimal.

Dengan penelitian ini pengembangan proses transesterifikasi biodiesel (*fatty acid methyl ester*) diharapkan dapat terjadi dengan cepat yang disebabkan oleh alat ultrasonik kavitasi dan juga penggunaan daya

yang digunakan lebih hemat energi dibandingkan dengan alat yang digunakan saat ini.

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini antara lain;

1. Untuk mengetahui proses pembuatan biodiesel menggunakan sistem ultrasonik skala lab.
2. Mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk membuat biodiesel dari minyak WCO dengan menggunakan sistem ultrasonik.
3. Energi yang dibutuhkan dalam proses ultrasonikasi pada biodiesel dengan sistem kavitasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Peningkatan efisiensi dan kualitas yang dapat mengubah pandangan suatu metode pembuatan biodiesel menjadi lebih.
2. Mengetahui kelebihan setiap metode yang berbeda dalam memproses minyak menjadi biodiesel.
3. Perubahan sistem produksi yang dimaksud untuk meningkatkan kapasitas produksi biodiesel dalam setiap satuan jam.

1.5 Batasan Masalah

1. Penggunaan frekuensi dan amplitudo pada alat ultrasonik tidak divariasikan, frekuensi yang digunakan adalah 20 kHz dan 30μm.
2. Penggunaan parameter perbandingan yang digunakan hanya sebatas 3 sampel mol berbeda (6:1, 4,5:1, 3:1 v/v), dengan katalis KOH dengan persentasi 0,5% minyak.
3. Pengujian bahan hanya dapat dilakukan dengan waktu maksimal hanya 30 menit
4. Bahan pengujian berasal dari WCO (*Waste Cooking Oil*).
5. Sistem penggunaan ultrasonik hanya menggunakan jenis *direct wave* dan tidak dilakukan perbandingan antara sistem ultrasonik jenis *direct wave* dan *indirect wave*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

- **BAB I. PENDAHULUAN**
Berisikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
- **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**
Berisikan studi literatur secara umum dan khusus mengenai hal-hal yang berkaitan dengan penelitian.
- **BAB III. METODE PENELITIAN**
Berisikan diagram alir penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, dan prosedur penelitian.
- **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**
Berisikan hasil penelitian yang telah dilakukan berdasarkan prosedur yang tertera di bab sebelumnya. Dalam bab ini terdapat analisa dan pembahasan dari hasil penelitian yang telah diperoleh.
- **BAB V. KESIMPULAN**
Berisikan rangkuman dari hasil penelitian yang dilakukan, yang mengacu pada hasil yang telah didapat. Bab ini merupakan jawaban dari tujuan penelitian.