

Investigasi Pengaruh Kavitasasi Ultrasonik Pada Transesterifikasi Biodiesel (Skala Lab) Untuk Pengembangan Ultrasonik Mobile Reactor

by Berkah Fajar T.k

Submission date: 10-Jan-2020 04:58AM (UTC+0700)

Submission ID: 1240451942

File name: ab_Untuk_Pengembangan_Ultrasonik_Mobile_Reactor_no_abstract.pdf (342.83K)

Word count: 1260

Character count: 7991

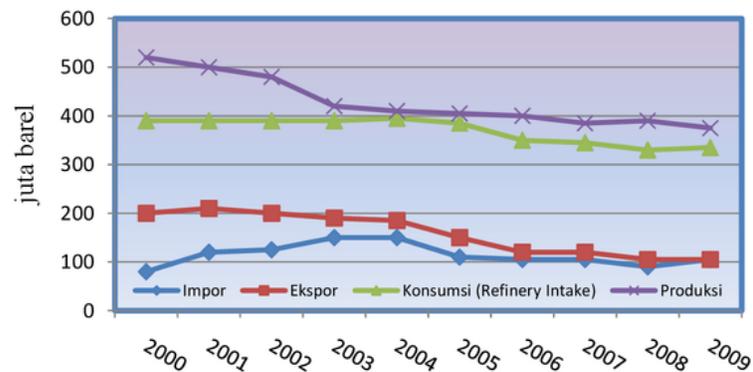
**INVESTIGASI PENGARUH KAVITASI ULTRASONIK PADA TRANSESTERIFIKASI
BIODIESEL (SKALA LAB) UNTUK PENGEMBANGAN ULTRASONIK *MOBILE*
REACTOR**

Berkah Fajar¹⁾ dan Endang Widayati²⁾

PENDAHULUAN

Kebutuhan bahan bakar minyak sebagai sumber energi di berbagai sektor seperti transportasi, industri dan komersial yang terus meningkat serta makin menipisnya cadangan bahan bakar minyak fosil menyebabkan makin banyaknya penelitian dan pengembangan sumber energi sebagai substitusi bahan bakar minyak khususnya dari sumber energi yang terbarukan. Kondisi dan kebutuhan bahan bakar minyak di Indonesia dari waktu ke waktu dapat dilihat pada Gambar 1

**PRODUKSI MINYAK, KONSUMSI (*REFINERY INTAKE*),
EKSPOR DAN IMPOR**



Gambar 1 Produksi Minyak, Konsumsi (*Refinery Intake*), Ekspor dan Impor
(Statistik Energi Indonesia, Kementerian ESDM, 2009)

Konsumsi bahan bakar minyak dalam hal ini solar di Indonesia sejak tahun 1995 telah melebihi produksi dalam negeri. Indonesia telah mengimpor bahan bakar minyak untuk kebutuhan

negara dengan jumlah yang cukup besar. Data konsumsi bahan bakar minyak jenis solar di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Porsi Konsumsi Solar 1995-2010

Tahun		1995	2000	2005	2010
Transportasi	Milyar liter	6,91	9,69	13,12	18,14
Total	Milyar liter	15,84	21,39	27,05	34,71
Porsi	%	43,62	45,29	48,50	52,27

Sumber data: Pusdatin ESDM 2010 (data diolah)

Ketergantungan Indonesia terhadap minyak bumi sudah saatnya dikurangi, Masalah ini dapat diatasi dengan mengembangkan sumber energi alternatif atau sumber energi terbarukan salah satunya bahan bakar yang dihasilkan dari tanaman atau hewan yang dikenal dengan biodiesel (Baharta, 2007). Biodiesel merupakan bahan bakar yang berupa ester alkil/alkil asam-asam lemak (biasanya ester metil) yang dibuat dari minyak nabati melalui proses trans atau esterifikasi. Penelitian dan pengembangan biodiesel agar dapat berkompetisi dengan solar/diesel oil telah banyak dilakukan. Pada paper ini dilakukan penelitian mengenai penggunaan gelombang ultrasonik pada proses produksi biodiesel khususnya proses transesterifikasi (skala laboratorium), kemudian dari hasil dari penelitian skala laboratorium akan digunakan sebagai acuan penelitian untuk skala yang lebih besar yaitu pengembangan ultrasonik *mobile reactor*.

TINJAUAN PUSTAKA

Ultrasonifikasi adalah suatu studi yang mempelajari potensi dan pemanfaatan gelombang suara ultrasonik untuk berbagai aplikasi seperti pada dunia industri, kedokteran, biologi, kimia, proses, fisika dan lain-lain. Beberapa pemanfaatan ultrasonik pada industri antara lain adalah *thermoplastic welding*, ekstraksi, kristalisasi, floatasi, pengeringan, degassing, defoaming, cutting, drilling, soldering, filtrasi, homogenisasi (pengadukan atau pencampuran), desolusi, deagregasi serbuk dan lain-lain. (Mason, 2001; Prince, 1992).

Gelombang ultrasonik dapat merambat dalam medium padat, cair dan gas, hal disebabkan karena gelombang ultrasonik merupakan rambatan energi dan momentum mekanik sehingga merambat sebagai interaksi dengan molekul dan sifat eresia medium yang dilaluinya (Bueche, 1986). Karakteristik gelombang ultrasonik yang melalui medium mengakibatkan getaran partikel dengan medium amplitudo sejajar dengan arah rambat secara longitudinal sehingga menyebabkan partikel medium membentuk rapatan (*strain*) dan tegangan (*stress*). Proses kontinu yang menyebabkan terjadinya rapatan dan regangan di dalam medium disebabkan oleh getaran partikel secara periodik selama gelombang ultrasonik melaluinya (Resnick dan Halliday, 1992). Untuk fluida cair dan gas, osilasi partikel searah dengan arah gelombang dan menghasilkan gelombang longitudinal (Gambar 2.a), sedangkan pada medium padat karena memiliki regangan elastisitas (*shear elasticity*), sehingga menimbulkan tegangan tangensial (*tangential stress*), sehingga arah gerakan partikel tegak lurus pada arah gelombang.(Gambar 2.b)

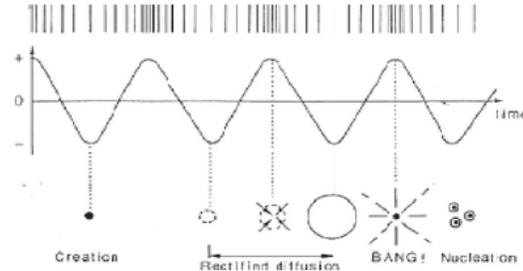


(a) Longitudinal (b) Gelombang transversal

Gambar 2. Arah gelombang dan vibrasi partikel (Mason dan Lorimer 1988)

Gelombang ultrasonik ini dibangkitkan oleh suatu transduser. Transduser adalah sebuah alat yang dapat mengubah satu bentuk energi ke bentuk energi lainnya, contoh sederhananya adalah *loudspeaker* yang mengubah energi listrik ke energi suara (Mason,1991). Ultrasonik transduser didesain untuk mengubah baik energi mekanik atau energi listrik menjadi suara dengan frekuensi

tinggi. Adanya fenomena kavitasi yang merupakan hasil dari interaksi gelombang ultrasonik dalam fluida cair (*liquid*). Kavitasi adalah peristiwa terbentuknya gelembung-gelembung uap di dalam cairan sebagai akibat turunnya tekanan cairan di bawah tekanan uap jenuhnya. Pada saat gelombang ultrasonik melalui suatu medium cair, liquid tersebut akan mengalami siklus kompresi (*compression*) dan ekspansi (*rarefaction*). Void atau rongga terbentuk pada siklus *rarefaction*, di mana tekanan negatif terjadi, kemudian pada siklus *compression* gelembung akan dikompresi secara cepat dan akhirnya pecah. Skema siklus terbentuknya kavitasi pada fluida cair (*liquid*) oleh gelombang ultrasonik dapat diperlihatkan pada Gambar 3.

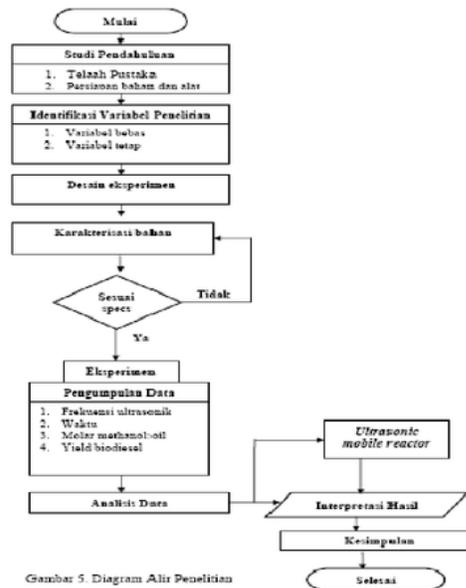


Gambar 3. Skema Kavitasi (Sumber: Lay, 1989)

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kavitasi antara lain: frekuensi ultrasonik, intensitas ultrasonik, solvent, temperatur, gas dan partikel terlarut. Ada berbagai potensi aplikasi dalam penggunaan ultrasonik (Mason dan Lorimer 1988), antara lain untuk *soldering*, *plastic pounding*, atomisasi liquid, pembentukan material, emulsifikasi liquid, depolimerisasi, akselerasi difusi, fragmentasi dan dispersi partikel. Pada penelitian ini akan difokuskan pada investigasi potensi penggunaan ultrasonik (*power ultrasonik*) dengan efek kavitasi yang ditimbulkannya pada trasterifikasi pembentukan biodiesel.

METODOLOGI

Tahap penelitian secara garis besar sesuai dengan flowchart pada Gambar 5.

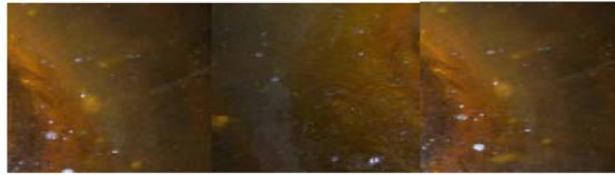


Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

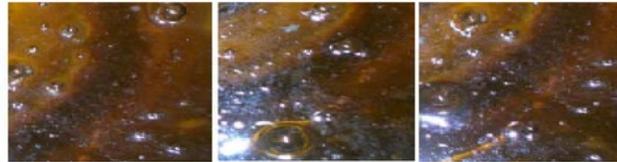
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Visualisasi hubungan antara frekuensi dengan efek kavitasasi/terbentuknya gelembung-gelembung, dapat dilihat pada Gambar 6, Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 6. Visualisasi Kavitasasi/Gelembung pada Frekuensi 24 kHz

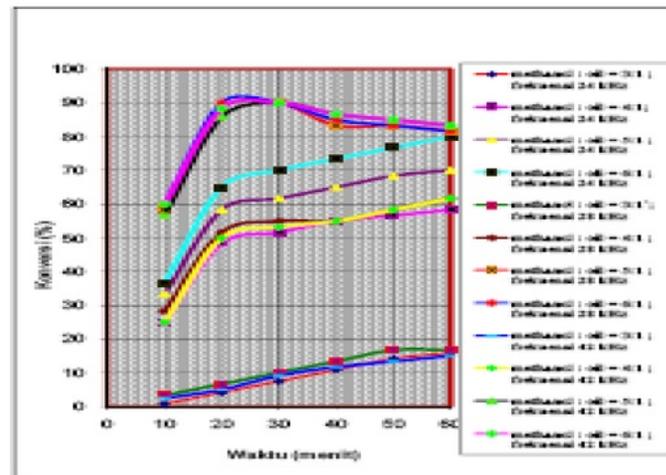


Gambar 7. Visualisasi Kavitasasi/Gelembung pada Frekuensi 28 kHz



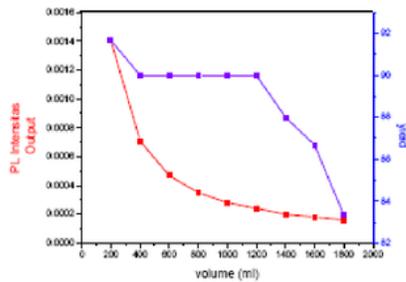
Gambar 8. Visualisasi Kavitasasi/Gelembung pada Frekuensi 42 kHz

2. Hubungan antara waktu dengan konversi biodiesel pada berbagai variasi frekuensi (24, 28 dan 42 kHz) dengan rasio methanol : minyak (3:1); (4:1); (5:1) dan (6:1) terlihat pada Gambar 8. Dari grafik pada Gambar 8., terlihat bahwa frekuensi, waktu dan rasio methanol:minyak optimal pada penelitian skala lab adalah (28 kHz, 20 menit dan 5:1).



Gambar 8. Grafik Waktu vs Konversi Biodiesel pada berbagai frekuensi (24, 28 dan 42 kHz) dan berbagai rasio methanol : minyak (3:1; 4:1; 5:1; dan 6:1)

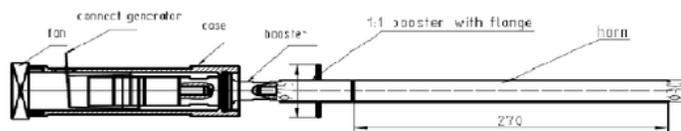
3. Grafik hubungan antara Volume terhadap Intensitas (P_1) dan Intensitas (P_1) terhadap Yield Biodiesel terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Intensitas (P_L), Volume dan Yield Biodiesel

Dari gambar grafik tersebut diperoleh bahwa P_L minimal yang diperlukan untuk menghasilkan yield $\geq 90\%$ adalah ≥ 0.0002 yaitu pada volume 1200 ml. Nilai tersebut dijadikan sebagai acuan pada horn ultrasonik pada biodiesel *ultrasonik mobile reactor* dengan volume operasi reaktor 5000 ml.

- d. Dimensi horn ultrasonik yang didasarkan pada nilai P_L tersebut di atas adalah seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. Dimensi Horn

Pada horn ultrasonik tersebut nilai P_L 0.00028, sehingga diperoleh diameter tip surface 30 mm dan *surface intensity* 1.41528 W/mm^2 .

KESIMPULAN

1. Pengaruh kavitasi oleh gelombang ultrasonik yang diperoleh dari hasil pengamatan dan visualisasi menunjukkan bahwa kavitasi yang dihasilkan gelombang ultrasonik makin banyak dengan naiknya frekuensi, terlihat bahwa kavitasi pada frekuensi $24 \text{ kHz} < \text{frekuensi } 28 \text{ kHz} < 42 \text{ kHz}$. Namun dengan makin tingginya frekuensi bukan berarti bahwa makin baik pada transesterifikasi biodiesel (yield yang diperoleh), hal ini disebabkan adanya konstrain dari properties material yang harus diperhatikan. Dari hasil penelitian diperoleh efek kavitasi pada transesterifikasi biodiesel yang paling baik adalah pada frekuensi 28 kHz.
2. Hasil penelitian pada skala laboratorium menunjukkan bahwa yield optimum $\geq 90\%$ diperoleh pada berbagai titik, dan diperoleh kondisi optimum pada variabel frekuensi, waktu, rasio (28, 20, 5).
3. Nilai P_L yang diperoleh dari hubungan Intensitas output ultrasonik (P_L) terhadap volume, dengan faktor kontrol yield $\geq 90\%$, frekuensi 28 kHz dan rasio 5:1, adalah sekitar $0.00024 \sim 0.00028$ sehingga untuk membuat ultrasonik *mobile reactor*, dengan volume 5000 ml digunakan nilai P_L tersebut di atas sebagai acuan.

Investigasi Pengaruh Kavitasi Ultrasonik Pada Transesterifikasi Biodiesel (Skala Lab) Untuk Pengembangan Ultrasonik Mobile Reactor

ORIGINALITY REPORT

22%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

es.scribd.com

Internet Source

11%

2

vdocuments.site

Internet Source

5%

3

ufixs.blogspot.com

Internet Source

5%

4

zombiedoc.com

Internet Source

1%

5

teknik-s1.blogspot.com

Internet Source

1%

6

Submitted to Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta

Student Paper

<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

Investigasi Pengaruh Kavitasi Ultrasonik Pada Transesterifikasi Biodiesel (Skala Lab) Untuk Pengembangan Ultrasonik Mobile Reactor

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/1

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6
