

**PENENTUAN STANDAR KADAR DIGLISERIDA DALAM PEMBUATAN
BIODIESEL DENGAN METODE QUALITY LOSS FUNCTION DI PT X**

Masdania Zurairah¹, Edy Syahputra Saragih², Rahmad Rezeki³, Misdawati⁴

^{1,3} Prodi Teknik Industri Fakultas Teknik

² Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Al Azhar

Jl. Pintu Air IV No. 214 Kwala Bekala Medan, Telp/Fax: 061-8366679

⁴ Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Al Washliyah⁴

Jl. Sisingamangaraja km 5.5 No. 10 Medan 20147, Telp. (061) 7868270

Email: masdaniazurairahsiregar64@gmail.com

ABSTRAK

Perusahaan PT X menghasilkan biodiesel yang berasal dari bahan baku minyak kelapa sawit. Proses untuk mendapatkan biodiesel melalui tahapan proses pemurnian, transesterifikasi dan kemudian menghasilkan produk metil ester atau biodiesel. Hasil biodiesel yang diperoleh merupakan reaksi antara (minyak nabati) dengan senyawa kimia methanol dengan bantuan katalis. Perusahaan PT X dalam hal ini menetapkan standar bahan baku salah satu adalah kadar digliserida maksimum 0,2%. Data kadar digliserida perusahaan PT X menunjukkan kadarnya diatas 0,2 %, dengan jumlah produk yang outspec sangat banyak sehingga hal ini menunjukkan adanya sistem produksi yang bermasalah. Kerugian kualitas atau *Quality Loss Function*, ini disebabkan kerusakan dalam tahap proses pembuatannya, yang akan mengalami kerugian berupa material, waktu, dan energi. Hasil perhitungan quality loss function untuk produk yang mengalami kerusakan sebanyak 22816 ton.

Kata Kunci: biodiesel, digliserida, metanol, katalis, *kerugian kualitas*

ABSTRACT

Company PT X produces biodiesel from palm oil as raw material. The process to obtain biodiesel goes through the stages of the purification process, transesterification and then produces methyl ester or biodiesel products. The biodiesel yield obtained is an intermediate reaction (vegetable oil) with the chemical compound methanol with a catalyst. Company PT X, in this case, sets the standard for one of the raw materials, which is a maximum diglyceride content of 0.2%. Data on the diglyceride levels of company PT X showed levels above 0.2% with a large number of outspeted products, so this indicates a problematic production system. Loss of quality or Quality Loss Function, this is due to damage in the manufacturing process stage, which will result in losses, in the form of materials, time, and energy. The results of the calculation of the quality loss function for products that were damaged were 22816 tons.

Keywords: biodiesel, diglycerides, methanol, catalyst, quality loss

PENDAHULUAN

PT. X Palm Oleo mengharapkan produk biodiesel bermutu menggunakan bahan baku minyak sawit untuk menghasilkan biodiesel. Perusahaan menetapkan standar produk biodiesel yang dihasilkan harus memiliki kadar diglicerida maximum 0,2%. Namun hasil dilapangan diperoleh hasil produksi memiliki kadar diglicerida diatas 0,2%, dan dengan jumlah produk yang outspec sangatlah banyak. Dapat disimpulkan ada sistem atau proses yang bermasalah pada proses produksi. Biodiesel bahan yang menjanjikan untuk mengurangi konsumsi solar, mempunyai sifat ramah lingkungan, tidak ada efek terhadap kesehatan karena dapat menurunkan emisi, dapat digunakan secara murni atau campuran. PT X menghasilkan campuran yang disebut B10, B20 dengan tujuan agar bahan bakar B10, B20 ini mempunyai sifat-sifat fisis mendekati sifat-sifat fisis solar sehingga B10, B20 dapat digunakan sebagai pengganti solar. Bahan baku biosiesel adalah minyak nabati kelapa sawit. Secara kimia biodiesel termasuk dalam golongan mono alkil ester atau metil ester dengan panjang rantai karbon antara 12-20. Hal ini yang membedakannya dengan petroleum diesel (solar) yang komponen utamanya adalah hidrokarbon (Nasution, M.A., *dkk.*, 2007).

Bahan baku yang lain yang disebut penunjangnya adalah alkohol. Alkohol yang mengandung gugus fungsi OH yang digunakan sebagai pereaksi untuk minyak nabati adalah metanol (CH_3OH), tetapi dapat juga etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$). Kandungan air dalam alkohol tersebut, harus dijaga dimana kandungan air yang tinggi akan menghasilkan biodiesel dengan kualitas rendah karena kandungan sabun, ALB dan trigliserida tinggi. Jika biodiesel yang dihasilkan rendah maka dapat menyebabkan kerugian sehingga perlu standar yang telah di tetapkan perusahaan. Perusahaan akan mengalami kerugian, baik kerugian berupa material, waktu, energi dan kerugian lainnya. Perusahaan menetapkan untuk standar produk biodiesel yang dihasilkan harus memiliki kadar digliserida jangan sampai melebihi 0,2% maximum. Ini artinya ada sistem atau proses yang bermasalah pada proses produksi,

akibatnya dapat menyebabkan kerugian yang cukup banyak,

untuk itu perlu perbaikan produk dengan mengulang. karena harus membuat produk biodiesel dengan kualitas yang bagus. Data perolehan kadar digliserida pada perusahaan X dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Proses Biodiesel pada PT X

Tanggal	Total Outspec (ton)	Diglicerida (0.2 % max)
1	1104	0.22
2	1104	0.25
3	1104	0.34
4	1104	0.29
5	1104	0.34
6	1104	0.33
7	1104	0.33
8	1104	0.40
9	1104	0.33
10	1104	0.27
11	1104	0.24
12	1104	0.34
13	1104	0.38
14	1104	0.26
15	1104	0.23
16	1104	0.20
17	0	0.18
18	736	0.21
19	1104	0.22
20	736	0.21
21	1104	0.21
22	0	0.16
23	0	0.15
24	0	0.15
25	0	0.14
26	0	0.15
27	0	0.14
28	1104	0.23
29	368	0.19
30	0	0.17

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan penentuan standar kadar digliserida dalam pembuatan biodiesel dengan metode quality loss function di PT X.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu alat sebagai berikut reaktor, sentripugel, separator, pompa dan bahan sebagai

berikut minyak sawit, methanol, katalis, HCl 3%.

- Tahapan preparasi sampel antara lain :
1. Bahan baku minyak nabati serta bahan kimia methanol dan katalis disimpan di tanki penyimpanan masing – masing
 2. Minyak nabati, HCl dan metanol tadi ditarik/dipompakan ke reaktor 1, dengan material minyak nabati melewati heater sebelum masuk ke reaktor 1
 3. Di reaktor 1 terjadi proses reaksi antara minyak nabati dengan methanol yang dibantu reaksinya oleh katalis HCl proses reaksi di reaktor 1 membutuhkan waktu sekitar 4 jam. Reaktor satu terdapat 3 pengaduk, dimana masing-masing pengaduk cuman memiliki 1 bagian kipas.
 4. Setelah itu, proses dilanjutkan ke separator 1, hasil reaksi tadi akan dipisahkan, antara crude methyle ester (hasil reaksi berupa biodiesel) dengan glycerol (hasil samping dari reaksi). Disini pemisahannya hanya di diamkan saja selama 3 – 4 jam, kemudian bagian atas (crude methyl ester) di tarik ke proses selanjutnya, dan bagian bawah (glycerol) di masukan ke dalam tempat penyimpanan.
 5. Crude methyle ester yang telah dipisahkan dengan glycerol tadi, masuk ke reaktor 2. Disini juga terjadi proses reaksi antara crude methyl ester dengan methanol, yang proses reaksinya dibantu oleh catalis, reaksi juga terjadi selama 4 jam, dan model reaktornya sama dengan reaktor 1.
 6. Setelah itu masuk ke separator 2, yang juga terjadi proses pemisahan seperti di separator 1.
 7. Setelah dipisahkan di separator 2, crude methyle ester yang telah dipisahkan tadi masuk ke penyimpanan sementara sebelum masuk ke lanjut ke proses washing.
 8. Kemudian crude methyle ester yang didalam penyimpanan sementara tadi, di injekan/ditambahkan HCL 3% sebelum dimasukan ke maturing.
 9. Setelah sampai di maturing, terjadi pemisahan methyle ester dengan fatty meter.
 10. Methyle ester yang telah dipisahkan dengan fatty meter, masuk ke washing colom

11. Diwashing colom, terjadi proses pencucian methyle ester dengan bantuan air. Setelah pencucian selesai, masuk ke proses sentrifugal.
12. Sentrifugal ada 2, sentrifugal A dan B. disini terjadi pemisahan antara methyle ester after washing dengan SG (butiran putih). Tujuan dihilangkannya SG agar biodiesel yang dihasilkan lebih bagus dan jernih
13. Hasil kedua sentrifugal yang telah dipisahkan SG tadi, masukkedalam reciver, kemudian dari reciver dipompakan ke dryer, dryer 1 dan 2. Tujuannya untuk menghilangkan kadar air pada methyle ester. Dryer dilakukan dengan suhu 105 – 110 derajat.
14. Setelah di dryer, masuk ke proses filter, untuk menyaring kotoran – kotoran yang lewat, dengan bantuan filter bag, kemudian methyle ester (biodiesel) disimpan ditangki penyimpanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta Kendali X Parameter Diglycerides

Untuk membuat peta kendali X, dibutuhkan nilai CL (garis pusat), UCL (batas kendali atas, LCL (batas kendali bawah). Berikut perhitungan untuk nilai diatas:

- a. CL (garis pusat)

$$CL = \bar{X}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{7.26}{30} = 0.24$$

$$CL = 0.24$$

- b. UCL (batas kendali atas)

$$UCL = \bar{X} + (A2 * \bar{R})$$

$$UCL = 0.24 + (1.023*0.03)$$

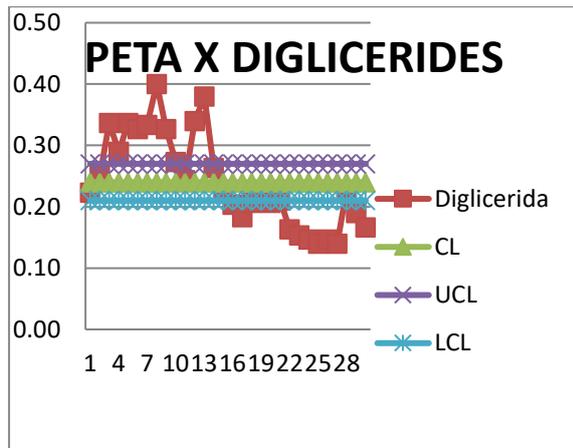
$$UCL = 0.27$$

- c. LCL (batas kendali bawah)

$$LCL = \bar{X} - (A2 * \bar{R})$$

$$LCL = 0.24 - (1.023*0.03)$$

$$LCL = 0.21$$



Gambar 1. Peta Kendali X Diglicerides

2. Peta Kendali R Parameter Diglicerides

Untuk membuat peta kendali R, dibutuhkan nilai CL (garis pusat), UCL (batas kendali atas), LCL (batas kendali bawah). Berikut perhitungan untuk nilai diatas:

- a. CL (garis pusat)

$$CL = \bar{\bar{R}}$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{\sum R}{N}$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{0.97}{30} = 0.03$$

$$CL = 0.03$$

- b. UCL (batas kendali atas)

$$UCL = D4 * \bar{\bar{R}}$$

$$UCL = 2.574 * 0.03$$

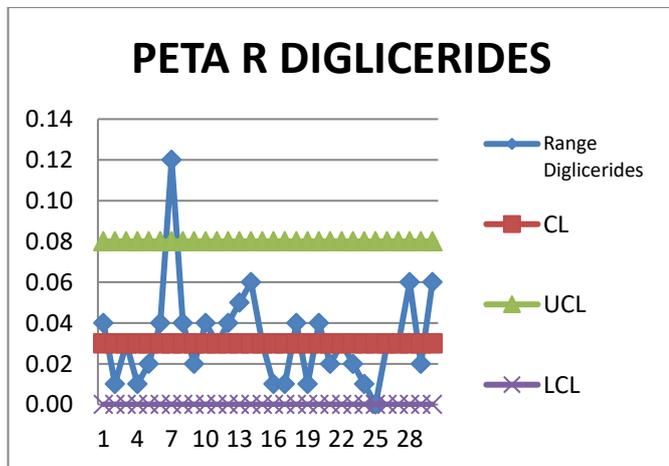
$$UCL = 0.08$$

- c. LCL (batas kendali bawah)

$$LCL = D3 * \bar{\bar{R}}$$

$$LCL = 0 * 0.03$$

$$LCL = 0$$



Gambar 2. : Peta Kendali R Digliceride

3. Penyebab Terjadinya Kerusakan Produk

Faktor yang mengakibatkan terjadinya kerusakan pada produk biodiesel, diantaranya adalah:

1. Faktor Material
 - a. Produk biodiesel mengalami kerusakan, disebabkan oleh material minyak nabati yang digunakan tidak bagus, spesifikasi material yang jelek, mengakibatkan produk yang dihasilkan menjadi rusak, yaitu kadar asam lemak bebas pada material minyak nabati tidak boleh lebih dari 0.15%.
 - b. Diwashing colom, jika air yang digunakan tidak bersih, atau kandungan glycerolnya tinggi, akan menyebabkan produk yang dihasilkan akan menjadi rusak.
2. Faktor Mesin

Dikedua reactor, masing – masing memiliki 3 pengaduk. Setiap pengaduk cuman memiliki 1 bagian kipas, ini menyebabkan proses reaksi di kedua reactor tidak terjadi dengan sempurna, sehingga mengakibatkan produk biodiesel mengalami kerusakan.
3. Faktor Manusia

Control direaktor tidak maksimal, pompa tidak hidup, semua pengadukan tidak berjalan dengan baik, kurangnya control dari personil yang ada di lapangan.

KESIMPULAN

1. Hal-hal yang mempengaruhi kerusakan produk biodiesel adalah faktor material, faktor mesin, faktor manusia, dan faktor lingkungan.
2. Faktor agar tidak terjadi kerusakan yang menimbulkan kerugian dilakukan proses ulang kembali bahan.
3. Membersihkan tempat penyimpanan material dan memastikan tempat penyimpanan tersebut terbebas dari material yang bukan untuk pembuatan biodiesel.
4. Memastikan air yang digunakan pada washing colom adalah air yang bagus, dengan kandungan glycerol yang lebih rendah atau gunakan air demint.

DAFTAR PUSTAKA

- Herni, Dian Susana, dkk 2004, *Optimasi Multirespon Metode Taguchi dengan Pendekatan Quality Loss Function (Study Kasus Proses Pembakaran CO*

dan Temperatur Gas Buang Pada Boiler di PLTU PAITON SWASTA PHASE II), Penelitian, Jurusan Statistika, Fakultas matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

Hamzah Asadullah. 2004. Implementasi pengendalian kualitas untuk mengurangi jumlah cacat tekstil kain katun menggunakan Metode Six Sigma pada PT.SSP. Bandung.

Wawolumaja Rudy, 2011. *Perbaikan Kualitas Dock fender Menggunakan Metode Taguchi Parameter Design Pada PT. Agronesia Inkaba*, Vol.1, No.1 ISSN 2088-8015, Bandung, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha.

Puspita Riana, 2014 “*Pengukuran Fungsi Rugi Kualitas (Quality Loss Function) Dari Metode Taguchi Pada PT. Oleochem & Soap Industri*”, Jurna Teknovasi, Vol.01, No.01 ISSN: 2355-701X, Politeknik LP3I Medan,.

Siska Zayendra. Penerapan Metode Taguchi Untuk Optimalisasi Hasil Produksi Rot