

PENINGKATAN KUALITAS WARMER STERNO JELLY DENGAN METODE TAGUCHI

Anton Royanto Ahmad¹, Aris Budiyanto², Fazar Mu'alif², Slamet Widodo²
¹Dosen dan ²Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Ibn Khaldun Bogor
Corresponding author: anton.royanto@uika-bogor.ac.id

ABSTRACT

Alternative fuel will be one of the solutions for resolving energy crisis that happening now. Methanol gel is one of them that have lot of benefits. In this paper will be discussing how to increase quality of methanol gel. The quality that we pursue is to decrease number of explosion when the process of incineration was executed. Only four factors observed in this study, include; using purple dye, number of NCl volume, number of layer, and using water as raw material. Experiment method used in this study was Taguchi Method with L8 orthogonal array and twice repetitions. The results that we get were quite surprising. Using ANOVA with 95% level of confidence as analyzer the results, show us that the influencing factors for methanol gel quality were using purple dye, number of layer, and using water.

Keywords : *Methanol Gel, Taguchi Method, Dye, Layer, Water*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi zaman sekarang menuntut kualitas produk dipasaran untuk semakin baik. Bahan bakar pun termasuk di dalamnya. Dalam tataran hilir bahan bakar sudah memiliki banyak ragamnya dan semakin baik dari segi efisiensi pembakaran dan emisi bahan bakarnya. Namun perkembangan bahan bakar fosil ini akan terkendala oleh ketersediaannya.

Bahan bakar alternatif menjadi salah satu solusi dalam penanggulangan krisis energi yang akan datang. Kualitas bahan bakar alternatif masih kalah dengan bahan bakar fosil.

Methanol gel salah satu bahan bakar alternatif yang memiliki potensi pengembangan yang baik [1], baik dari kemudahan bahan baku, kemudahan penggunaan dan faktor biaya produksi yang murah [2]. Dengan memiliki beberapa kelebihan seperti tidak berasap, tidak berjelaga, tidak mengemisi gas berbahaya serta non karsinogenik dan non korosif. Sudah banyak pabrik yang memproduksi methanol gel untuk keperluan rumah tangga maupun untuk keperluan berkemah [3] bahkan untuk keperluan bahan bakar roket [4]. Namun kualitas yang dihasilkan masih bisa ditingkatkan lagi.

Sudah ada beberapa penelitian untuk mengembangkan kualitas *Methanol gel* ini seperti penggunaan bahan alam sebagai salah

satu bahan baku pembuatan bioethanol [3], [5]–[7]. Kemudian perubahan komposisi methanol dan air [8].

Dengan demikian penelitian ini ingin mengetahui faktor yang mempengaruhi kualitas dari *methanol* atau spirtus yang berbentuk *gel* bernama *Warmer Sterno Jelly*. Kualitas yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah minimnya jumlah letupan. Sedangkan faktor yang diuji dalam penelitian hanya empat faktor, yaitu penggunaan pewarna, jumlah NCl, penggunaan air, serta jumlah lapisan.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada kali ini adalah eksperimen/ uji coba. Eksperimen yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan faktor yang paling mempengaruhi kualitas *Warmer Sterno Jelly*. Metode eksperimen yang digunakan adalah dengan menggunakan metode Taguchi.

Kualitas *Warmer Sterno Jelly* ditentukan dalam jumlah letupan. Semakin sedikit jumlah letupan semakin baik kualitas *Warmer*.

Faktor yang diujikan pada percobaan kali ini ada empat yaitu, penggunaan pewarna, dosis NCl, banyaknya lapisan dan pemakaian air. Masing masing faktor memiliki dua level seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Dengan empat buah faktor dan masing masing faktor dua level yang diuji maka dalam percobaan ini menggunakan orthogonal Array

L8 seperti yang tertera dalam tabel. Kolom yang dipakai dalam L8 ini adalah kolom no 1,2,4, dan 7.

Tabel 1 Faktor dan Level Warmer Sterno Jelly

Faktor	Level 1	Level 2
PEWARNA	Pakai	Tidak Pakai
NCL	30 ml	60 ml
LAPISAN	1 Lapisan	2 Lapisan
AIR	Pakai	Tidak Pakai

Tabel 2 *Orthogonal Array* L8

Trial No	Column No			
	Pewarna (1)	NCL (2)	Lapisan (4)	Air (7)
1	1(pakai)	30 ml	1	Pakai
2	1(pakai)	30 ml	2	tidak
3	1(pakai)	60 ml	1	Tidak
4	1(pakai)	60 ml	2	Pakai
5	2 (tidak)	30 ml	1	Tidak
6	2 (tidak)	30 ml	2	Pakai
7	2 (tidak)	60 ml	1	Pakai
8	2 (tidak)	60 ml	2	Tidak

3. Hasil dan Diskusi

• Pembuatan Warmer Setrno Jelly

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan Warmer Sterno Jelly adalah sebagai berikut:

1. Siapkan Methanol didalam gelas ukur sebanyak 200 ml.
2. Tuangkan air sebanyak 2,5 ml dan aduk selama beberapa detik.
3. Tuangkan bahan pewarna sebanyak 2,5 ml dan aduk hingga warna air berubah sesuai bahan pewarna yang dituangkan.
4. Tuangkan larutan NCL dan aduk selama beberapa detik.
5. Setelah pencampuran ke empat bahan yang terdapat di dalam gelas ukur tersebut

kemudian pindahkan kedalam kaleng penyimpanan.

6. Diamkan/dinginkan menggunakan media kipas angin hingga menyusut dan mengental untuk penggunaan satu lapisan. Apabila sterno jelly yang menggunakan dua lapisan maka setelah 1.15 jam pertama dilakukan penuangan bahan kembali yang terdapat di dalam gelas ukur ke dalam kaleng penyimpanan sterno jelly.

7. Setelah bahan mengental tutup kaleng penyimpanan tersebut.

3.1. Pengujian Sterno Jelly

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan cara menyalakan Warmer Sterno Jelly dan menghitung jumlah letupan sampai Warmer Serno Jelly padam. Dengan melakukan pengulangan sebanyak dua kali ditiap kombinasi. Maka didapatkan jumlah letupan yang ditulis dalam Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Percobaan

Trial No	Column No				Letupan	
	1	2	4	7	R1	R2
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	2	2	5	9
3	1	2	1	2	3	4
4	1	2	2	1	4	8
5	2	1	1	2	7	12
6	2	1	2	1	8	12
7	2	2	1	1	3	7
8	2	2	2	2	20	15

3.2. Pengolahan Data

Data yang dihasilkan kemudian diolah dengan menggunakan ANOVA untuk nilai rata-rata dengan menggunakan bantuan software Minitab. Maka dengan menggunakan ANOVA nilai rata-rata akan didapatkan faktor yang mempengaruhi nilai rata rata letupan.

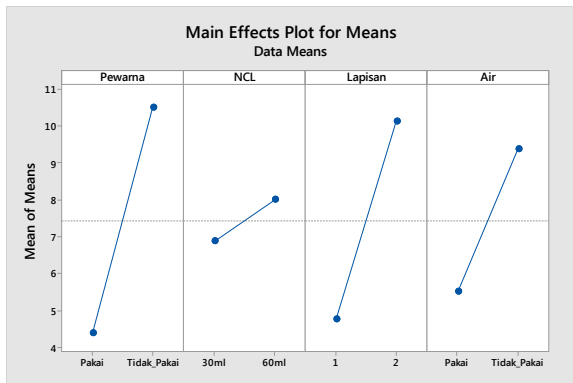
Dalam Tabel 4 dijelaskan bahwa urutan yang paling mempengaruhi jumlah letupan adalah penggunaan pewarna, jumlah lapisan, penggunaan air, dan jumlah NCL.

Dalam Gambar 1 dapat disimpulkan bahwa ada 3 faktor yang akan mempengaruhi hasil jumlah letupan. Jumlah letupan yang sedikit terlihat pada penggunaan pewarna, satu lapisan dan penggunaan air. Penggunaan jumlah NCl mempengaruhi namun hanya sedikit.

Diperlukan analisis yang lebih mendalam tentang signifikansi dari semua faktor tersebut. Dalam penelitian ini akan menggunakan ANOVA *unpooled* dan *pooled*. Dengan 95% *level of confidence*.

Tabel 4 Tabel Respon Nilai Rata-rata

Level	Pewarna	NCL	Lapisan	Air
1	4.375	6.875	4.750	5.500
2	10.500	8.000	10.125	9.375
Delta	6.125	1.125	5.375	3.875
Rank	1	4	2	3



Gambar 1 Response Graph

3.2.1. Unpooled ANOVA

Analisis pertama yang dilakukan adalah jika semua faktor diperhitungkan sebagai faktor yang mempengaruhi.

Seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5 dapat kita simpulkan nilai P yang kurang dari 0,05, yaitu memiliki *level of confidence* 95%, adalah faktor penggunaan warna dan jumlah lapisan. Artinya dua faktor ini yang akan sangat mempengaruhi jumlah letupan.

Tabel 5 Unpooled ANOVA

Source	D	Seq	Adj	Adj	F	P
	F	SS	SS	MS		
Pewarna	1	75.031	75.031	75.031	20.88	0.010
Lapisan	1	57.781	57.781	57.781	16.08	0.016
Air	1	30.031	30.031	30.031	8.36	0.045
Residual Error	4	14.37	14.37	3.594		
Total	7	177.22				

Pewarna	1	75.031	75.031	75.031	19.01	0.022
NCL	1	2.531	2.531	2.531	0.64	0.482
Lapisan	1	57.781	57.781	57.781	14.64	0.031
Air	1	30.031	30.031	30.031	7.61	0.070
Residual Error	3	11.844	11.844	3.948		
Total	7	177.219				

3.2.2. Pooled ANOVA

Dengan melihat hasil analisis yang pertama, penulis melakukan analisis kedua dengan menarik faktor yang NCl menjadi *Error*. Artinya faktor NCl dikeluarkan dari faktor yang mempengaruhi hasil.

Seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 6 dapat disimpulkan bahwa tiga faktor yang tersisa yaitu pemakaian pewarna, jumlah lapisan dan penggunaan air merupakan faktor yang paling signifikan mempengaruhi hasil. Karena nilai P kurang dari 0,05. Dan urutan yang paling mempengaruhi adalah penggunaan warna, jumlah lapisan dan penggunaan air. Hasil ini memperkuat analisis pada Tabel 4.

Tabel 6 Pooled ANOVA

Source	DF	Seq	Adj	Adj	F	P
		SS	SS	MS		
Pewarna	1	75.03	75.03	75.031	20.88	0.010
Lapisan	1	57.78	57.78	57.781	16.08	0.016
Air	1	30.03	30.03	30.031	8.36	0.045
Residual Error	4	14.37	14.37	3.594		
Total	7	177.22				

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan *level of confidence* 95% maka ada 3 faktor penting yang mempengaruhi kualitas *warmer sterno jelly* yaitu penggunaan pewarna, jumlah lapisan dan penggunaan air. Dengan pemakaian pewarna berwarna ungu, jumlah lapisan satu dan dengan menggunakan air maka jumlah letupan dalam *warmer* dapat berkurang dengan signifikan.

Penulis menyarankan untuk melakukan penelitian yang lebih mendalam, yaitu dengan

meneliti jumlah zat pewarna, serta jumlah penggunaan air yang paling optimal untuk mendapatkan jumlah letupan yang sedikit.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Bandaro, "Analisis Fisibilitas Pendirian Bisnis BIO-GELL sebagai Alternatif Energi Terbarukan dengan Skala Produksi 1500 liter per Bulan di CV Garuda Nusantara Energi," Universitas Sebelas Maret, 2011.
- [2] D. Susanti and E. Pawiyarti, "Kompor Ethanol Gel," Surakarta, 2011.
- [3] V. P. B, H. Prasetya, and F. Ariawiyana, "Bioetanol Gel (B-GEL) Ubi Jalar : Alternatif Pada Rumah Tangga," Bogor, 2009.
- [4] J. E. Brandenburg, M. D. Fox, and R. H. Garcia, "Ethanol Based Gel Fuel for a Hybrid Rocket Engine," US008101032B1, 2002.
- [5] A. Riyanti, "Kajian Produksi Gel Bioetanol Dengan Menggunakan Carboxymethylcellulose (CMC) Sebagai Bahan Pengental," Institut Pertanian Bogor, 2009.
- [6] D. Mangunwidjaja, A. M. Fauzi, Sukardi, and Wagiman, "Rekayasa Bioproses Produksi Bioetanol dari Biomassa Lignoselulosa Tanaman Jagung sebagai Energi Terbarukan," 2009.
- [7] S. Meilianti, "Formulasi Gel Bioetanol Dengan Pengental," Institut Pertanian Bogor, 2009.
- [8] R. E. Merdjan and J. Matione, "Fuel Gel," US 20030217504A1, 2014.