

# OPTIMASI PEMBUATAN ASAP CAIR DARI BAHAN BATOK KELAPA SEBAGAI DISINFECTAN ORGANIK MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI

**Siswanto**

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Luwuk Banggai,  
JL.KH. Ahmad Dahlan Nomor III/79 Luwuk Banggai Kode Pos 94711 Sulawesi Tengah  
Email: 18916126Unismuh@gmail.com, wanto201191@gmail.com

## Abstrak

Asap cair efektif sebagai disinfektan kandungannya yang memiliki aktivitas anti bakteri. Asap cair memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri karena mengandung senyawa fenol yang dapat berikatan dengan protein bakteri melalui ikatan hidrogen sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Fenol adalah zat kristal tak berwarna yang memiliki bau khas. Fenol dapat ditemukan dalam berbagai produk konsumen termasuk obat kumur. Fenol bersifat mengiritasi dan korosif terhadap kulit dan membran mukosa. Produk asap cair batok yang mengandung fenol dan asam asetat memiliki efektifitas sebanding dengan alkohol 70% untuk dijadikan disinfektan pada konsentrasi fenol 12,5 % dan aman dijadikan sebagai disinfektan. Asap cair merupakan hasil kondensasi asap melalui proses pirolisis, kualitas asap cair dipengaruhi oleh senyawa yang terkandung pada asap cair khususnya fenol. Pada proses pembuatan asap cair, kualitas asap cair dipengaruhi oleh suhu pirolisis, lama pembakaran, suhu kondensasi dan batok kering. Sehingga dibuat optimasi proses pembuatan asap cair batok kelapa yang berkualitas sebagai disinfektan organik menggunakan metode taguchi, untuk mencapai target persentase yang ditentukan sehingga menghasilkan standar proses. Metode yang digunakan adalah metode pengendalian kualitas taguchi yang mengkombinasikan faktor level yaitu faktor suhu pirolisis, lama pembakaran, suhu kondensasi, dan pengeringan batok. Hasil optimal yang didapat senyawa fenol pada standar proses rank 1 (A3) (suhu pirolisis  $180^{\circ}\leq T\leq 210^{\circ}$ ), rank 2 (B3) (waktu pirolisis 5 Jam), rank 3 (D2) (lama penjemuran batok 2 hari) dan rank 4 (C1) (suhu kondensasi  $30^{\circ}$ ). Dan untuk dijadikan disinfektan pada konsentrasi fenol 12,5 % atau mendekati pada standar proses (A3) (suhu pirolisis  $180^{\circ}\leq T\leq 210^{\circ}$ ), (B1) (waktu pirolisis 1 Jam), (C3) (suhu kondensasi  $40^{\circ}$ ) dan (D1) (lama penjemuran batok 0 hari).

**Kata Kunci:** *Optimasi Asap Cair Batok, Disinfektan, Metode Taguchi.*

## PENDAHULUAN

Menurut Nur Hayati [4] Asap cair merupakan hasil kondensasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun tidak langsung yang banyak mengandung lignin, selulosa, serta senyawa karbon lainnya. Asap cair berasal dari bahan alami batok kelapa, dan lain sebagainya. Umumnya senyawa-senyawa yang terkandung diantaranya fenol ( $C_6H_6O$ ), karbonil ( $C=O$ ), asam asetat ( $C_2H_4O_2$ ), furan ( $C_4H_4O$ ), alkohol, dan ester ( $R-COOH$ ) yang memiliki efek antimikroba, anti bakteri, dan antioksidan. Asap cair bisa digunakan untuk disinfektan organik alternatif ditengah wabah pandemi covid-19.

Menurut Natali D [6] asap cair efektif sebagai disinfektan kandungannya yang memiliki aktivitas anti bakteri. Asap cair memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri karena mengandung senyawa fenol yang dapat berikatan dengan protein bakterimelalui ikatan hidrogen sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Aktivitas metabolisme sel bakteri yang dikatalisis oleh protein akan terhenti. Fenol dapat mengganggu integritas sitoplasma yang berakibat

lolosnya makro molekul dan ion dari sel bakteri, sehingga sel bakteri kehilangan bentuknya dan terjadilah lisis. Senyawa lain yang terdapat dalam asap cair adalah karbonil yang berfungsi menyerap enzim ekstraseluler yang dihasilkan bakteri untuk membentuk protein. Aktivitas antimikroba asap cair juga didapatkan karena adanya senyawa asam organik. Senyawa asam berfungsi dengan menurunkan pH didalam sel bakteri sehingga bakteri akan melepaskan H<sup>+</sup>, tetapi proses ini membutuhkan energi yang besar sehingga seluruh cadangan ATP akan terdepleksi dan mengakibatkan terganggunya metabolisme sel bakteri.

Fenol adalah zat kristal tak berwarna yang memiliki bau khas. Fenol dapat ditemukan dalam berbagai produk konsumen termasuk obat kumur. Fenol bersifat mengiritasi dan korosif terhadap kulit dan membran mukosa. produk asap cair batok yang mengandung fenol dan asam asetat memiliki efektifitas sebanding dengan alkohol 70% untuk dijadikan disinfektan pada konsentrasi 12,5 % dan aman dijadikan sebagai disinfektan[6] .

**Asap Cair.** Asap cair merupakan hasil kondensasi asap melalui proses pirolisis pada suhu sekitar 300 sampai 500°C[4], asap cair mengandung berbagai komponen kimia seperti fenol, aldehid, keton, asam organik, alkohol dan ester [3], senyawa fenol, asam dan alkohol dapat berperan sebagai antioksidan dan antimikroba (antibakteri dan antifungi) Karseno *et al*, (2001). Dengan demikian asap cair berpotensi sebagai biopestisida yang menangani masalah gangguan patogen hama[1].

Menurut Kilinc, menyatakan bahwa asap cair saat ini mulai populer digunakan sebagai bahan pengawet untuk berbagai produk pangan dan biopestisida untuk meningkatkan produksi pertanian. Selanjutnya, asap cair yang dihasilkan pada proses pirolisis janjang dan tempurung kelapa dapat digunakan sebagai bahan pengawet, insektisida, dan obat-obatan yang memberi manfaat cukup besar bagi kehidupan manusia. Kandungan asap cair hasil pirolisis sampah organik terdapat senyawa  $\gamma$ -butirolakton yang memiliki aktivitas *antifeedant* terhadap larva *Spodoptera litura*. Cuka kayu merupakan produk multi manfaat karena dapat berfungsi sebagai penyubur tanaman, hormon dan pupuk, pengendali organisme perusak tanaman dan berfungsi sebagai antiseptik[4].

**Kandungan Asap Cair Batok Kelapa.** Dari hasil analisis dengan menggunakan GC-MS, senyawa dominan yang menyusun asap cair kotor terdiri dari senyawa fenol, 2-methoxy fenol, 2,6-dimethoxy fenol, 1,2-benzenediol, 4 methyl catechol, dan 3-methoxy-1,2- benzenediol[4].

**Kualitas Asap Cair.** Cair efektif sebagai disinfektan kandungannya yang memiliki aktivitas anti bakteri. Asap cair memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri karena mengandung senyawa fenol yang dapat berikatan dengan protein bakteri melalui ikatan hidrogen sehingga mengakibatkan struktur protein menjadirusak[6]. Aktivitas metabolisme sel bakteri yang dikatalisis oleh protein akan terhenti. Fenol juga dapat mengganggu integritas sitoplasma yang berakibat lolosnya makro molekul dan ion dari sel bakteri, sehingga sel bakteri kehilangan bentuknya dan terjadilah lisis. Senyawa lain yang terdapat dalam asap cair adalah karbonil yang berfungsi menyerap enzim ekstraseluler yang dihasilkan bakteri untuk membentuk protein. Aktivitas antimikroba asap cair juga didapatkan karena adanya senyawa asam organik. Senyawa asam berfungsi dengan menurunkan pH didalam sel bakteri sehingga bakteri akan melepaskan H<sup>+</sup>, tetapi proses ini membutuhkan energi yang besar sehingga seluruh cadangan ATP akan terdepleksi dan mengakibatkan terganggunya metabolisme sel bakteri.

**Disinfektan.** Disinfektan adalah bahan kimia yang digunakan untuk menghambat atau membunuh mikro organisme ( misalnya pada bakteri, virus dan jamur) desinfektan tidak digunakan pada kulit dan maupun selaput lendir , karena beresiko mengiritasi kulit dan memicu kanker .

Disinfektan ini sebagian besar adalah berspektrum luas, artinya tidak hanya membunuh virus, tetapi juga dapat membunuh mikroorganisme lain yang seharusnya ada di lingkungan, hal ini akan mengganggu keseimbangan lingkungan. Bahkan, mikroorganisme yang bertugas menguraikan bahan kimia disinfektan tadi juga ikut mati dan punah, sehingga disinfektan akan lebih lama berada di lingkungan. Bila demikian, maka sisa disinfektan yang ada di tanah maupun air, akan dapat terserap oleh tanaman dan mengikuti rantai makanan yaitu ke hewan kecil pemakan tanaman, hewan besar dan ke manusia.

**Disinfektan Organik.** Disinfektan organik adalah bahan alami yang mengandung senyawa fenol, karbonil asam asetat, dan lain lain yang dapat terurai, dan terkandung pada beberapa tumbuhan, kandungannya yang memiliki aktivitas anti bakteri. memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri karena mengandung senyawa fenol yang dapat berikatan dengan protein bakteri melalui ikatan hidrogen sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Aktivitas metabolisme sel bakteri yang dikatalisis oleh protein akan terhenti. Fenol juga dapat mengganggu integritas sitoplasma yang berakibat lolosnya makromolekul dan ion dari sel bakteri, sehingga sel bakteri kehilangan bentuknya dan terjadilah lisis. Senyawa lain yang terdapat dalam sari cair adalah karbonil yang berfungsi menyerap enzim ekstraseluler yang dihasilkan bakteri untuk membentuk protein. Aktivitas anti mikroba sari cair juga didapatkan karena adanya senyawa asam organik. Senyawa asam berfungsi dengan menurunkan pH didalam sel bakteri sehingga bakteri akan melepaskan  $H^+$ , tetapi proses ini membutuhkan energi yang besar sehingga seluruh cadangan ATP akan terdepleksi dan mengakibatkan terganggunya metabolisme sel bakteri[6].

**Eksperimen Taguchi.** Genichi Taguchi merancang sebuah eksperimen dengan tujuan mendapatkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap respon dan interaksinya dengan jumlah eksperimen yang minimal dan memilih level faktor yang terbaik dengan kriteria tertentu sebagai parameter yang optimal.

Metode Taguchi menggunakan seperangkat matriks khusus yang disebut *Orthogonal Array*[7]. Matriks standar ini merupakan langkah untuk menentukan jumlah percobaan minimal yang dapat memberikan informasi sebanyak mungkin semua faktor yang mempengaruhi parameter. Tujuan eksperimen Taguchi adalah mendisain cara meminimalkan penyimpangan karakteristik kualitas dari nilai targetnya.

## METODE PENELITIAN

**Tahap Persiapan.** Dalam tahap ini dilakukan persiapan bahan dan peralatan, adapun alat dan bahan yang digunakan meliputi: batok dan sabut kelapa kering jenis hibrida 100 kg 1 kali eksperimen, sedangkan alat yang digunakan meliputi: alat pirolisis/pembakaran, termometer suhu untuk pengecekan suhu pirolisis dan suhu distilasi, dan GC-MS untuk analisis senyawa yang terkandung pada sari cair.

**Tahap Eksperimen.** Dalam eksperimen ini digunakan 4 faktor 3 level. Dari jumlah level dan faktor yang ada, dapat ditentukan jumlah kolom untuk matriks orthogonal. Dengan menggunakan analisa *matriks orthogonal array* diperoleh perhitungan untuk menentukan *orthogonal array* sebagai berikut:

$F$ (jumlahfactor)	=4
Runs	=18
Signal/ulangan	= 2 Columns of L16 ( $4^5$ )
db(level)	=3-1
	= 2
db(OAW)	= $F \times db(level)$
	= $4 \times 2 = 8$ $n = db(OA) + 1 = 9$

Tabel 1. Matriks Standar Orthogonal Array L9

Exp. No	A	Faktor Kendali			Fenol	
		B	C	D	Exp 1	Exp 2
1	$100^0 \leq T \leq 150^0$	1	$30^0$	0 hari		
2	$100^0 \leq T \leq 150^0$	3	$35^0$	1 hari		
3	$100^0 \leq T \leq 150^0$	5	$40^0$	2 hari		
4	$150^0 \leq T \leq 180^0$	1	$35^0$	2 hari		
5	$150^0 \leq T \leq 180^0$	3	$40^0$	0 hari		
6	$150^0 \leq T \leq 180^0$	5	$30^0$	1 hari		
7	$180^0 \leq T \leq 210^0$	1	$40^0$	1 hari		
8	$180^0 \leq T \leq 210^0$	3	$30^0$	2 hari		
9	$180^0 \leq T \leq 210^0$	5	$35^0$	0 hari		

**Uji Normalitas.** Pada populasi terdistribusi normal asumsi normalitas perlu di cek keberlakuannya agar langkah-langkah selanjutnya dapat dipertanggung jawabkan, untuk pengujian normalitas data harus disusun dalam daftar distribusi frekuensi yang terdiri atas interval, antara frekuensi teramati. Bila frekuensi teramati sangat dekat dengan frekuensi harapan, nilai  $X^2$  akan kecil menunjukkan adanya kesesuaian yang baik, bila frekuensi teramati cukup besar dari frekuensi harapannya nilai  $X^2$  akan besar sehingga kesesuaiannya buruk. Kesesuaian yang baik akan membawa penerimaan  $H_0$ , sedangkan kesesuaian yang buruk akan membawa penolakan  $H_0$ , demikian wilayah kritisnya akan jatuh di kanan sebaran kuadratnya. Untuk taraf nyata sebesar  $\alpha$ , nilai kritisnya  $X^2(\alpha)$  (dk) dapat diperoleh pada tabel distribusi chi-kuadrat dengan demikian wilayah kritisnya adalah  $X^2 \geq X^2(\alpha)$  (dk) (Sudjana, 1989).

**Uji Homogenitas Variansi.** Untuk menguji kesamaan beberapa buah rata-rata, sebagaimana dalam metode analisis variansi (ANOVA), diasumsikan populasinya mempunyai variansi yang homogen, yaitu  $\alpha_1^2 = \alpha_2^2 = \dots = \alpha_k^2$  sehingga perlu dilakukan pengujian homogenitas (kesamaan) variansi populasi normal. Dari  $k$  ( $k > 2$ ) buah populasi berdistribusi independen dan normal masing-masing dengan variansi.

$\alpha_1^2, \alpha_2^2, \dots, \alpha_k^2$ . Akan diuji hipotesis :

$$H_0 : \alpha_1^2 = \alpha_2^2 = \dots = \alpha_k^2$$

$H_1$ : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku.

Dengan taraf nyata  $\alpha$ , hipotesis  $H_0$  ditolak jika  $x^2 \text{ hitung} \geq x^2(1-\alpha)$  (dk) dimana  $x^2(1-\alpha)$  (dk) didapat dari tabel Chi-Kuadrat dengan peluang  $(1-\alpha)$  dan  $dk = (k-1)$ . Sebaliknya jika didapat hasil  $x^2 \text{ hitung} \leq x^2$  tabel dengan  $x^2$  tabel =  $x^2(1-\alpha)$  ( $k-1$ ) maka data homogen (Sudjana, 1992).

**Analisis Variasi (ANOVA).** Anova adalah teknik yang digunakan untuk memecahkan total variasi eksperimen kedalam sumber-sumber yang diamati. total variasi dikomposisi dalam komponen-komponen pembentuknya berupa factor utama

atau interaksi antar faktor.

Daerah kritis pengujian optimasi kadar air, kadar asam asetat, dan kadar fenol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O) ditentukan oleh:

1. F tab (a-1), ab(n-1) untuk hipotesis H<sub>01</sub>
2. F tab (b-1), ab(n-1) untuk hipotesis H<sub>02</sub>
3. F tab (c-1), ab(n-1) untuk hipotesis H<sub>03</sub>
4. F tab (d-1), ab(n-1) untuk hipotesis H<sub>04</sub>

**Signal to Noise Ratio (SNR).** Dalam melakukan analisa hasil, terlebih dahulu dihitung efek rata-rata standar deviasi serta efek dari rata-rata (SNR) dari data percobaan. Untuk mencari nilai rata-rata dari data tersebut menggunakan rumus sebagai berikut.

Taguchi memperkenalkan pendekatan SNR untuk meneliti pengaruh factor *noise* terhadap variasi yang timbul. Jenis SNR tergantung pada karakteristik yang diinginkan yaitu:

1. *Smaller the better*

Karakteristik kualitas dimana semakin rendah nilainya maka semakin baik adalah kadar air .

Nilai SNR untuk karakteristik ini adalah :

$$SNR = -10 \log_{10} \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right)$$

dengan: n = banyaknya ulangan dalam tiap eksperimen

2. *Larger the better*

Karakteristik kualitas dimana semakin besar nilainya, maka kualitas semakin baik adalah kadar fenol.

Nilai SNR untuk karakteristik ini adalah :

$$SNR = 10 \log_{10} \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right)$$

## HASIL PENELITIAN

Tabel 2. Hasil Senyawa Fenol (%) Pada GC-MS

<b>Tria</b>	<b>Replikasi</b>	<b>Kompone</b>	<b>%</b>
<b>l</b>	<b>n</b>	<b>n</b>	
<b>1</b>	<b>1</b>	Phenol	<b>1,20</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	Phenol	<b>1,50</b>
<b>3</b>	<b>1</b>	Phenol	<b>2,90</b>
<b>4</b>	<b>1</b>	Phenol	<b>4,10</b>
<b>5</b>	<b>1</b>	Phenol	<b>4,70</b>
<b>6</b>	<b>1</b>	Phenol	<b>9,10</b>
<b>7</b>	<b>1</b>	Phenol	<b>14,29</b>
<b>8</b>	<b>1</b>	Phenol	<b>15,95</b>
<b>9</b>	<b>1</b>	<b>Phenol</b>	<b>28,17</b>

Trial	Replikasi	Komponen	%
1	2	Phenol	1,00
2	2	Phenol	1,7
3	2	Phenol	2,10
4	2	Phenol	4,3
5	2	Phenol	6,28
6	2	Phenol	7,60
7	2	Phenol	12,46
8	2	Phenol	14,48
9	2	<b>Phenol</b>	<b>19,80</b>

**Uji Normalitas Kadar Fenol.** Berdasarkan data hasil pengukuran normalitas kadar fenol yang tercantum pada tabel 4.5. didapat nilai :

Tabel 3. Uji Normalitas

$k = 1+3,32 \log 18 = 5$	$\sum($	$= 55,59$
$R = 27,10$	$\sigma^2)$	$= 7,48$
$P = R/k = 5,43$	$\mu$	$= 9,45$

  

Batas Kelas	Batas Atas	Batas Bawah	O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>
1,00 - 6,43	6,43	1,00	10	3,87
6,43 - 11,86	11,86	6,43	2	5,05
11,86 - 17,30	17,30	11,86	3	4,09
17,30 - 22,73	22,73	17,30	2	1,97
22,73 - 28,17	28,17	22,73	1	0,57
Total			18	15,57

  

Gabungan				
O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	O <sub>i</sub> -e <sub>i</sub>	(O <sub>i</sub> -e <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>	(O <sub>i</sub> -e <sub>i</sub> ) <sup>2</sup> /e <sub>i</sub>
10	4,79	5,20	27,11	5,65
8	11,6	-3,69	13,61	1,16
			$\chi^2$	6,81
			hitung	
			$\chi^2$ tabel	9,48

### Uji Homogenitas Kadar Fenol

Rep	N-1	1/N-1	Si <sup>2</sup>	(N-1)Si <sup>2</sup>	log Si <sup>2</sup>	(N-1)log Si <sup>2</sup>
1	8	0,12	71,65	573,20	1,85	14,84
2	8	0,12	37,85	302,87	1,58	12,62
Σ	16		109,51	876,08	3,43	27,47

Menghitung variansi gabungan dari semua sampel (S<sup>2</sup>)

$$S^2 = [\sum(n_i - 1)S_i^2 / \sum(n_i - 1)]$$

$$S^2 = 876,08 \div 16 = 54,75$$

Menghitung harga satuan B

$$B = (\log S^2) \cdot \sum(n - 1)$$

$$(\log 54,75) = 1,74$$

$$B = 1,74 \times 16$$

$$B = 27,81$$

Menghitung X<sup>2</sup>

$$X^2 = (\ln 10)[B - \sum(n_i - 1) \log S_i^2]$$

$$X^2 = 2,30 \times (27,81 - 27,46) = 0,80$$

Nilai hitung *Uji Barlett* dari pengukuran kadar fenol dibanding nilai tabel adalah sebagai berikut:

X<sup>2</sup> hitung = 0,80 sedangkan nilai X<sup>2</sup> tabel (0,95 : 8) = 15,51, karena X<sup>2</sup> hitung ≤ X<sup>2</sup> tabel yaitu 0,80 ≤ 15,51 maka H<sub>0</sub> diterima artinya data hasil *Uji Barlett* kadar fenol homogen.

### Analisis Variansi Fenol

Tabel 4. Analisis Variansi Fenol

Faktor	SS	Df	MS
A	2.860,09	1	2.860,09
B	1.464,66	1	1.464,66
C	1.094,52	1	1.094,52
D	1.348,30	1	1.348,30
Error	6.731,52	13	145,21
SST	985,59	17	
Total	13.463,0	17	

F Hitung	F Tabel	P Value (%)	SS'	Keputusan P value < $\alpha$
19,69	4,6 0	275,4 5	2714,8 8	ada pengaruh
9,91	4,6 0	133,6 1	1316,8 7	ada pengaruh
7,40	4,6 0	96,05	946,73	ada pengaruh
9,12	4,6 0	121,8 0	1200,5 1	ada pengaruh

Menghitung *degree of freedom*( df ) atau derajat bebas

$$a) df T = N - 1 = 18 - 1 = 17$$

$$b) df A = KA - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$c) dfE = dfT - df factor = 17 - 1 - 1 - 1 - 1 = 13$$

Menghitung total Sum of Square ( SST )

$$T = [k_{i=1} n_{j=1} y j]$$

$$= 151,29$$

$$CF = \frac{T^2}{N} = \frac{(151,29)^2}{18} = 1271,59$$

$$SST = [k_{i=1} n_{j=1}] - CF$$

$$= 2257,1851 - 1271,59$$

$$= 985,59$$

Menghitung harga-harga sum of square (SS) atau jumlah kuadrat rerata

$$SSA = [k_{i=1} \frac{A^2}{n_A}] - CF$$

$$= 4131,68 - 1271,59 = 2860,09$$

Menghitung *Mean of Square* (MS) suatu faktor, contoh Faktor A

$$MSE = \frac{SSE}{dfe} = \frac{2032,98}{14} = 145,21$$

$$MSA = \frac{SSA}{dfa} = \frac{2860,09}{1} = 2860,09$$

Menghitung F rasion suatu faktor, contoh Faktor A

$$FA = \frac{MSA}{MSE} = \frac{2860,09}{145,21} = 19,69$$

Menghitung *pure of square* (SS) suatu faktor, contoh faktor A

$$SSA' = SSA - (dfa \times MSE)$$

$$= 2860,09 - (1 \times 145,21)$$

$$= 2714,88$$

Menghitung persen kontribusi (P) suatu faktor, contoh faktor A

$$PA = \frac{SSA'}{SST} \times 100\% = \frac{2714,88}{985,59} \times 100\% = 275,45$$

Berdasarkan empat faktor kendali diatas, yaitu faktor A, B, C, dan D mempunyai F hitung masing-masing 19,69; 9,91; 7,40; dan 9,12, faktor A, B, C, dan D ada pengaruh terhadap variabel respon, karena F hitung < F tabel.



### Perhitungan *Signal to Noise Ratio* (SNR) Data Kadar Fenol

Tabel 5. Data SNR Kadar Fenol

Trial	Faktor Kendali				Replikasi Ke		SNR
	1	2	3	4	1	2	
1	1	1	1	1	1,20	1,00	0,72
2	1	2	2	2	1,50	1,70	4,03
3	1	3	3	3	2,90	2,10	6,29
4	2	1	2	3	4,10	4,30	9,26
5	2	2	3	1	4,70	6,28	10,44
6	2	3	1	2	9,10	7,60	18,32
7	3	1	3	1	14,20	12,46	23,49
8	3	2	1	2	15,90	14,48	23,49
9	3	3	2	3	28,10	19,80	27,18

$$\Sigma(1/y^2) = 1/1,2^2 + 1/1^2$$

$$\Sigma(1/y^2) = 1,694$$

$$(1/n) \times \Sigma(1/y^2) = (1/2) \times 1,694 = 0,847$$

$$\text{SNR} = -10\text{Log}(0,847) = 0,720$$

Tabel 6. Data Efek SNR Kadar Fenol

Faktor	A	B	C	D
Level 1	3,68	17,81	26,88	18,99
Level 2	12,67	22,30	22,35	30,19
Level 3	24,72	33,69	24,57	24,62
Selisih	21,04	15,87	4,52	11,20
Rank	1	2	4	3
Optimal	A3	B3	C1	D2

Perhitungan:

$$A1 = \frac{0,720+4,031+6,298}{3} = 3,68$$

$$A2 = \frac{9,260+10,440+18,329}{3} = 12,67$$

Dari hasil perhitungan efek SNR kadar fenol terlihat jelas pada tabel 6 bahwa yang menjadi pengaruh atau terbentuknya kadar fenol yaitu suhu pirolisis/pembakaran dimana semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin tinggi kadar fenol dan untuk factor waktu pengeringan, suhu kondensor, dan lama pembakaran tidak berpengaruh terhadap fenol.

### KESIMPULAN

Dari eksperimen yang telah dilakukan terhadap produk asap cair batok kelapa dengan mempertimbangkan 4 faktor kendali, 3 levelm dan 2 kali percobaan berdasarkan 2 variabel respon, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dilihat dari tabel Anova dan Efek SNR faktor yang mempengaruhi fenol untuk rank 1 (A3) (suhu pirolisis  $180^{\circ} \leq T \leq 102^{\circ}$ ) digunakan, rank 2 (B3) (waktu pirolisis 5 Jam), rank 3 (D2) (lama penjemuran batok 2 hari) dan rank 4 (C1) (suhu kondensasi  $30^{\circ}$ ).
2. Untuk target produk asap cair batok yang mengandung fenol memiliki efektifitas sebanding dengan alkohol 70% untuk dijadikan desinfektan pada konsentrasi 12,5 % dan aman dijadikan sebagai disinfektan pada standar proses (A3) (suhu pirolisis  $180^{\circ} \leq T \leq 102^{\circ}$ ), (B1) (waktu pirolisis 1 Jam), (C3) (suhu kondensasi  $40^{\circ}$ ) dan (D1) (lama penjemuran batok 0 hari).

## Daftar Pustaka

- [1] Arianto N., Dan Imas., A. 2013. Efektivitas Asap Cair Limbah Tempurung Kelapa Sebagai Biopestisida Benih Di Gudang Penyimpanan. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. Vol. 31, pp. 1-8.
- [2] Berna Kilinc, Sukran Cakh, 'Growth of *Listeria Monocytogenes* as Affected by Thermal Treatments of Rainbow Trout Fillets Prepared With Liquid Smoke', *Turkish Journal of Fisheries and Quatic Sciences*, 797.1303–2712 (2012), 285–90 <<https://doi.org/10.4194/1303-2712-v12>>
- [3] Guillén, Maria D., María J. Manzanos, and Maria L. Ibargoitia, 'Carbohydrate and Nitrogenated Compounds in Liquid Smoke Flavorings', *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49.5 (2001), 2395–2403 <<https://doi.org/10.1021/jf000760t>>
- [4] Hayati, Nur, 'Optimasi Kondisi Pirolisis Dan Pengeringan Pada Proksimat Arang Tempurung Kelapa Dengan Metode Taguchi', *Jurnal Simetris*, 12.1 (2018), 6–12
- [5] Karseno, Purnama, Kapti Rahayu, 'Daya Hambat Asap Cair Kayu Karet Terhadap Bakteri Pengkotaminan Lateks Dan Ribbed Smoke Sheet', *Agritech*, 21 (2001), 10–15
- [6] Natalia Erlytasari, Denti, Gunawan Wibisono, and Rebriarina Hapsari, 'Efektivitas Asap Cair Berbagai Konsentrasi Sebagai Disinfektan Alat Klinik Gigi', 8.4 (2019), 1114–23
- [7] Peace, G. S. 1993. *Taguchi Methods A Hands on Approach*. Addison Wesley Publishing Company. Canada.
- [8] Sudjana. 1992. *Metoda Statistika*. Tarsito. Bandung.