

Optimasi Proses Pembuatan Kombucha Jahe (*Zingiber officinale Rosc.*) Respon Total Asam Menggunakan Metode Respon Permukaan

Nara Belva Fedora (211040200033)
Pembimbing : Rahmah Utami Budiandari, S.TP., M.P

Teknologi Pangan
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo



PENDAHULUAN

- Jahe (*Zingiber officinale Rosc.*) merupakan salah satu tanaman rimpang yang banyak mengandung senyawa aktif yang bermanfaat untuk kesehatan (Aryanta, 2019)
- Kombucha merupakan minuman fungsional melalui proses fermentasi dengan menggunakan Scoby (*Thayeb et al., 2023*)
- Proses fermentasi diperlukan substrat berupa gula sebagai nutrisi bagi scoby. Setelah fermentasi berlangsung akan menghasilkan senyawa asam asam organic, etanol, serta berbagai vitamin.
- Oleh karena itu, jahe dan gula merupakan faktor yang memainkan peran penting dalam menghasilkan konsentrasi total asam dalam kombucha dengan kualitas yang baik



RUMUSAN MASALAH

1. Berapa nilai presentase penambahan jahe dan gula yang optimum?
2. Berapa nilai total asam dari penambahan jahe dan gula yang optimum?

TUJUAN PENELITIAN

1. Menentukan nilai optimum dari perlakuan penambahan jahe dan gula pada kombucha
2. Menetukan nilai total asam dari penambahan jahe dan gula yang optimum



www.umsida.ac.id



[umsida1912](https://www.instagram.com/umsida1912/)



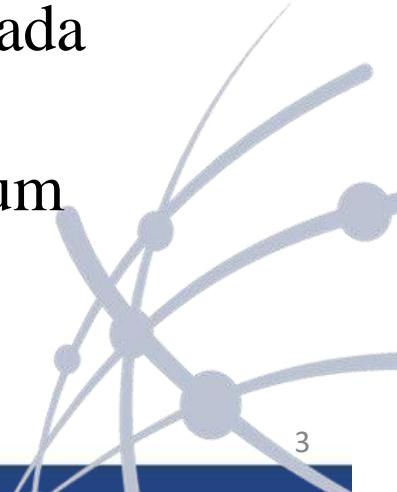
[umsida1912](https://twitter.com/umsida1912)



[universitas
muhammadiyah
sidoarjo](https://www.facebook.com/universitasmuhammadiyahsidoarjo)



[umsida1912](https://www.youtube.com/umsida1912)



METODE

❑ Waktu dan Tempat :

Dilaksanakan pada bulan November-Januari di Laboratorium Mikrobiologi Pangan, dan Analisa Pangan, Prodi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

❑ Alat

Alat yang diperlukan dalam membuat kombucha adalah timbangan digital, wadah kaca, kain penutup, karet pengikat, saringan, panci, kompor dan thermometer.

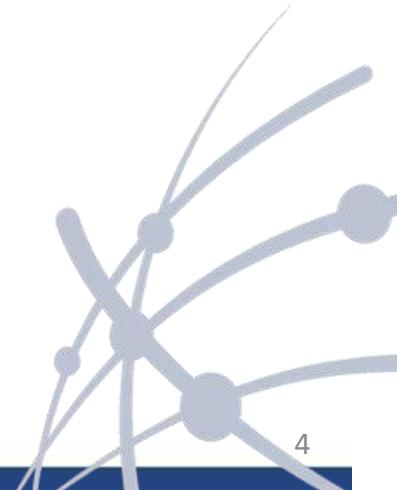
Sedangkan alat yang digunakan pada analisis respon adalah buret, statif+klem, pipet ukur, dan pipet tetes. Untuk alat analisa pada karakterisasi meliputi neraca analitik, gelas ukur, erlenmeyer, beaker glass, spatula, rak dan tabung reaksi, labu ukur, hot plate magnetic stirrer, kuvet, colour reader, pH meter, hand refractometer, spektrofotometer.



METODE

□ Bahan

Bahan yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah gula, jahe, starter, air, dan scoby kombucha. Untuk bahan yang digunakan analisa respon meliputi Indikator PP, dan NaOH 0,1 N. Sedangkan bahan yang digunakan untuk analisa karakterisasi meliputi aquadest, serbuk DPPH, serbuk trolox, metanol *p.a*, reagen anthrone, H₂SO₄, glukosa, larutan amilum 1%, larutan iodin 0,1 N.



METODE

Rancangan penelitian ini menggunakan optimasi melalui *Respon Surface Methode* (RSM) dengan *Central Composite Design* (CCD) dengan penggunaan rancangan sebagai berikut.

	Konsentrasi Gula (%)	Konsentrasi Jahe (%)
Titik Atas	20%	75%
Titik Tengah	15%	50%
Titik Bawah	10%	25%

METODE

Rancangan komposit pusat pada proses pembuatan kombucha

No	Variabel Kode		Variabel Sebenarnya		Respon
	K1	K2	Konsentrasi Gula (%)	Konsentrasi Jahe (%)	
1	-1	-1	10	25	
2	1	-1	20	25	
3	-1	1	10	75	
4	1	1	20	75	
5	-1.414	0	7.92893	50	
6	1.414	0	22.0711	50	
7	0	-1.414	15	14.6447	
8	0	1.414	15	85.3553	
9	0	0	15	50	
10	0	0	15	50	
11	0	0	15	50	
12	0	0	15	50	
13	0	0	15	50	



TEKNIS ANALISA DATA

□ Penentuan Titik Optimal

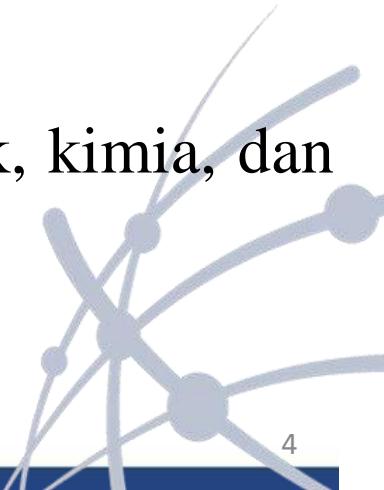
Penentuan titik optimal dilakukan sesuai dengan parameter yang diinginkan, sehingga nantinya system akan memberikan titik optimum dan juga Solusi

□ Verifikasi

Membuktikan hasil prediksi yang didapatkan dari software Design Expert dengan hasil yang telah dilakukan pada saat analisis titik optimum

□ Karakterisasi

Hasil yang telah divalidasi akan dilakukan karakterisasi berupa uji fisik, kimia, dan organoleptik



VARIABEL PENGAMATAN

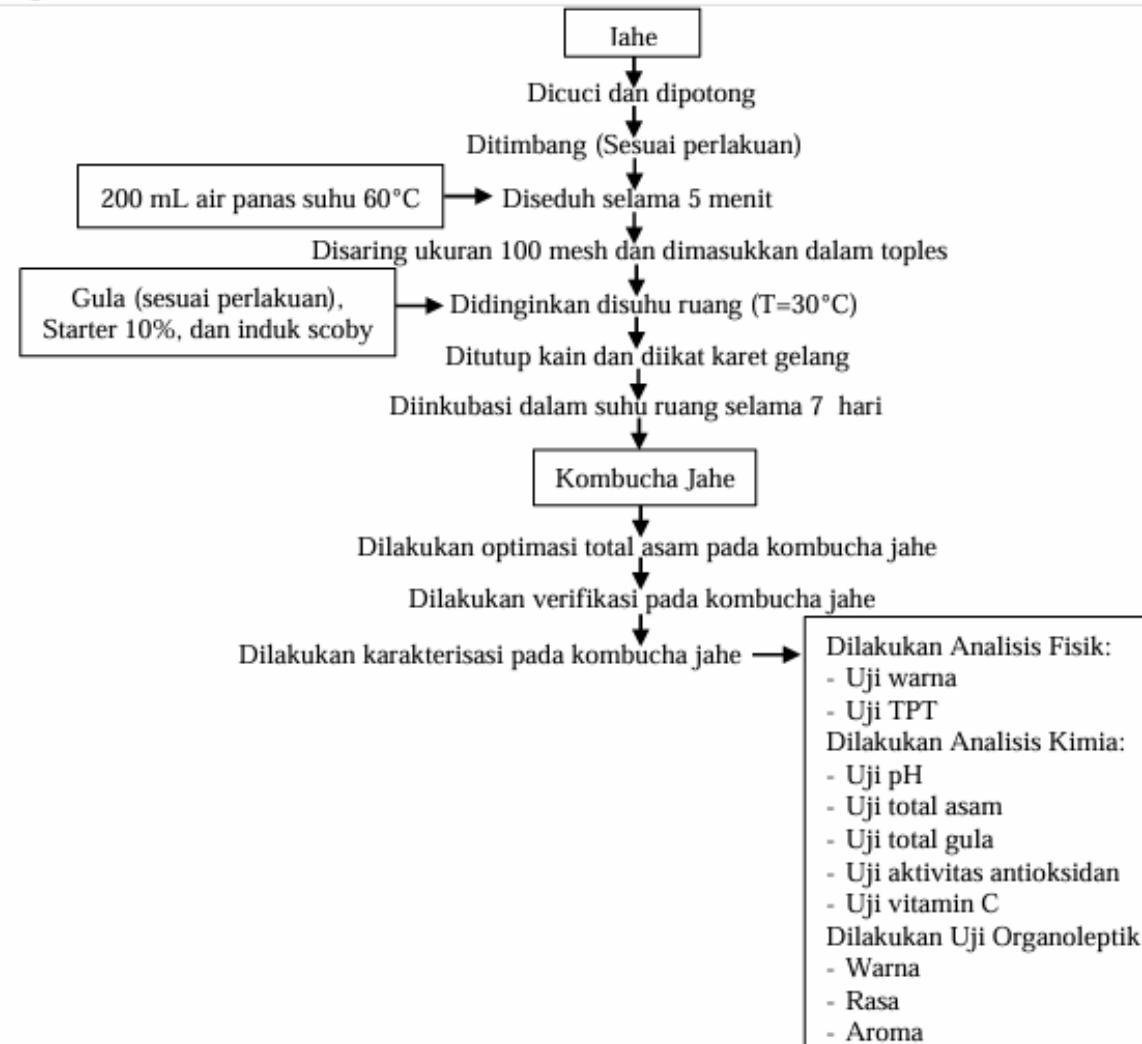
Analisis Respon

1. Total Asam [Adrianti *et al.*, 2020]

Analisis Karakterisasi

1. TPT [Breemar *et al.*, 2021]
2. Warna [Prasetya dan Evanuarini, 2019]
3. pH [Febriella *et al.*, 2021]
4. Total Gula [Fitriani dan Mahanani, 2003]
5. Total Asam [Adrianti *et al.*, 2020]
6. Aktivitas Antioksidan [Thaipong *et al.*, 2006]
7. Vitamin C [Evi *et al.*, 2017]
8. Uji Organoleptik [Wijayanti dan Lukitasari, 2016]

DIAGRAM ALIR



Gambar 1. Diagram alir optimasi kombucha jahe termodifikasi [26]

HASIL (TOTAL ASAM)

No	Variabel Kode		Variabel Sebenarnya		Respon
	K1	K2	Konsentrasi Gula (%)	Konsentrasi Jahe (%)	Total Asam (%)
1	-1	-1	10	25	0.513
2	1	-1	20	25	0.435
3	-1	1	10	75	0.588
4	1	1	20	75	0.732
5	-1.414	0	7.92893	50	0.621
6	1.414	0	22.0711	50	0.726
7	0	-1.414	15	14.6447	0.279
8	0	1.414	15	85.3553	0.546
9	0	0	15	50	0.594
10	0	0	15	50	0.582
11	0	0	15	50	0.522
12	0	0	15	50	0.546
13	0	0	15	50	0.507



PEMILIHAN MODEL

Pemilihan model pada metode optimasi dengan *Response Surface Method* ini dapat ditentukan melalui model uraian jumlah kuadrat (*Sequential Model Sum of Squares*), uji ketidaksesuaian (*Lack of Fit Tests*), serta ringkasan model berdasarkan analisis statistik (*Model Summary Statistics*)

- **Model uraian jumlah kuadrat (*Sequential Model Sum of Squares*)**

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	p-value prob> F	Keterangan
Mean	3.98	1	3.98			
Linear	0.0760	2	0.0380	4.31	0.0477	
2FI	0.0123	1	0.0123	1.46	0.2573	
Quadratic	<u>0.0682</u>	<u>2</u>	<u>0.0341</u>	<u>31.34</u>	<u>0.0003</u>	<u>Suggested</u>
Cubic	0.0009	2	0.0004	0.3160	0.7426	Aliased
Residual	0.0068	5	0.0014			
Total	4.14	13	0.3186			

Model uraian jumlah kuadrat ditentukan berdasarkan nilai *p-value*. Dimana dapat dikatakan signifikan apabila semakin kecil nilai *p-value* (*Faridah., et al.* 2012). Respon total asam dianjurkan menggunakan model *quadratic* karena bersifat signifikan dan nilai *p-value* <0,05 sehingga berpengaruh lebih besar dari model (*Sun et al.*, 2011).

PEMILIHAN MODEL

- **Model Analisis Statistik (*Model Summary Statistics*)**

Sumber Keragaman	Standar Deviasi	R ²	Adj R ²	Pred R ²	PRESS	Keterangan
Linier	0.0939	0.4630	0.3556	-0,1497	0.1887	
2FI	0.0918	0.5381	0.3841	-0.0086	0.1655	
<u>Quadratic</u>	<u>0.0330</u>	<u>0.9536</u>	<u>0.9205</u>	<u>0.8597</u>	<u>0.0230</u>	<u>Suggested</u>
Cubic	0.0368	0.9588	0.9011	0.4974	0.0825	Aliased

- Standar deviasi dipilih dari beberapa model yang memiliki nilai terkecil, sehingga model *quadratic* menjadi model yang disarankan oleh sistem (*Perkasa et al., 2021*)
- nilai R² dipilih model yang memiliki nilai mendekati 1. Dimana hal ini menandakan adanya korelasi derajat yang tinggi antara hasil penelitian dengan nilai prediksi (*Faridah., et al. 2012*)
- Selisih nilai antara Adj R² dengan Pred R² memiliki nilai dibawah 0,2 (*Faridah., et al. 2012*)
- Nilai Adj R², nilai paling tinggi = 0,9205 (faktor konsentrasi gula dan konsentrasi jahe berpengaruh terhadap respon total asam sebesar 92,05% dan untuk sisanya sebesar 7,95% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti) (*Faridah., et al. 2012*)

ANALISIS RAGAM

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	p-value prob> F	Keterangan
Model	0.1565	5	0.0313	28.77	0.0002	Signifikan
Lack of fit	0.0020	3	0.0007	0.4770	0.7153	Tidak Signifikan
A-Konsentrasi Gula	0.0058	1	0.0058	5.29	0.0551	
B-Konsentrasi Jahe	0.0702	1	0.0702	64.56	<0.0001	
AB	0.0123	1	0.0123	11.33	0.0120	
Standar Deviasi	= 0.0330					
R²	= 0.9536					
R² Adjusted	= 0.9205					
R² Predicted	= 0.8597					
PRESS	= 0.0230					

Persamaan polinomial dalam bentuk variabel kode $Y= 0.5502 + 0.0268X_1+ 0.0937X_2 + 0.0555X_1X_2 + 0.0676X_1^2 - 0.0628X_2^2$.

Persamaan polinomial dalam bentuk variabel sebenarnya $Y=0.972817-0.098018X_1+0.007144X_2+ 0.000444X_1X_2+0.002706X_1^2 - 0.000101X_2^2$

GRAFIK 3D INTERAKSI

Factor Coding: Actual

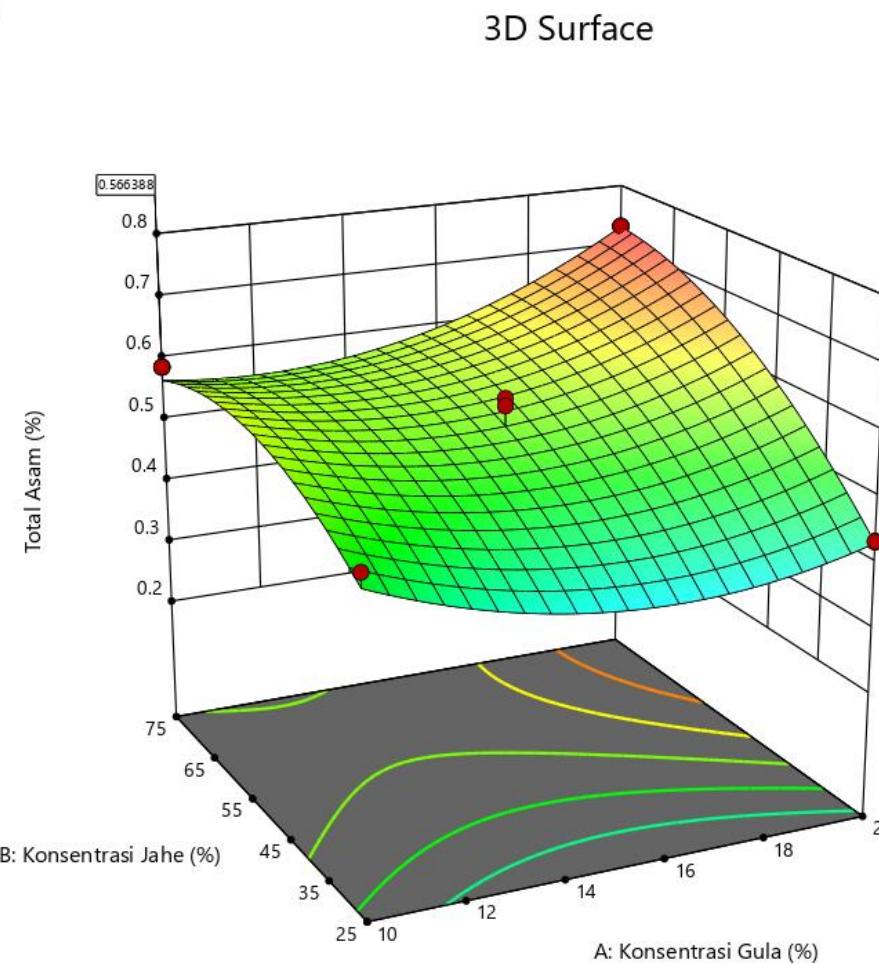
Total Asam (%)

Design Points:

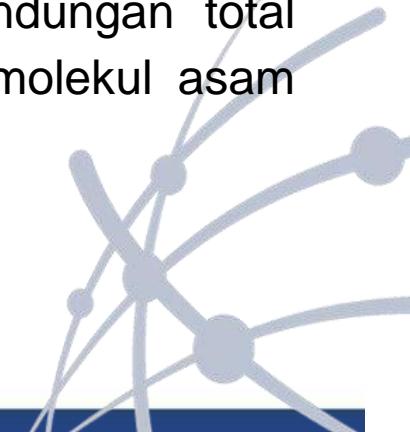
● Above Surface
● Below Surface
0.279 0.732

X1 = A

X2 = B



- Kandungan total asam tertinggi terdapat pada interaksi faktor konsentrasi gula dan jahe maksimum
- Perombakan gula menjadi asam asam organic oleh mikroorganisme pada saat proses fermentasi berlangsung (*Puspaningrum et al., 2022*)
- Jahe memiliki kandungan asam organic polifungsional (asam oksalat, asam malat, asam tartarat, asam sitrat, dan asam suksinat) (*Azalia et al., 2020*). Hasil penelitian kandungan total asam pada jahe 0,048% (berat molekul asam asetat)



PENENTUAN TITIK OPTIMAL RESPON

Constraints

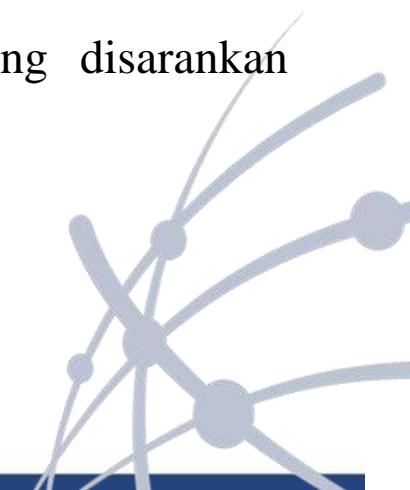
	Name	Goal	Lower Limit	Upper Limit	Lower Weight	Upper Weight	Importance
	A:Konsentrasi Gula	minimize	10	20	1	1	3
	B:Konsentrasi Jahe	is equal to 75	25	75	1	1	3
	Total Asam	is target = 0.5	0.279	0.732	1	1	3

Solutions

1 Solutions found

Number	Konsentrasi Gula	Konsentrasi Jahe	Total Asam	Desirability	
1	10.000	75.000	0.566	0.845	Selected

- Penentuan titik optimum pada respon total asam didapatkan pada konsentrasi gula 10% dan konsentrasi jahe 75%.
- Didapatkan 1 respon dengan nilai desirability 0.845 (84.5%)
- Nilai desirability sebesar 0.845 mengartikan ketepatan faktor dengan respon yang telah ditentukan dapat terpenuhi sebesar 84.5%
- Dilakukan pengujian pada Solusi yang disarankan untuk mendapatkan nilai aktual



VERIFIKASI

	Konsentrasi Gula (%)	Konsentrasi Jahe (%)	Total Asam	Desirability	Keterangan
Prediksi	10	75	0.566	0.845	Selected
Verifikasi	10	75	0.582	-	-
Tingkat Ketepatan (%)			97.25	-	-

- Terdapat perbedaan 2.75% antara nilai prediksi dengan nilai aktual
- Perbedaan nilai diduga karena kualitas mutu jahe yang digunakan tidak sama, akibat lama penyimpanan (*Nita, 2023*)
- Selisih perbedaan nilai tidak melebihi dari 5% yang mengartikan bahwa penggunaan model cukup baik untuk proses pembuatan kombucha. Dimana solusi dari program dapat diterima apabila selisih nilai yang didapatkan kurang dari 5% (*Arifat et al., 2023*)

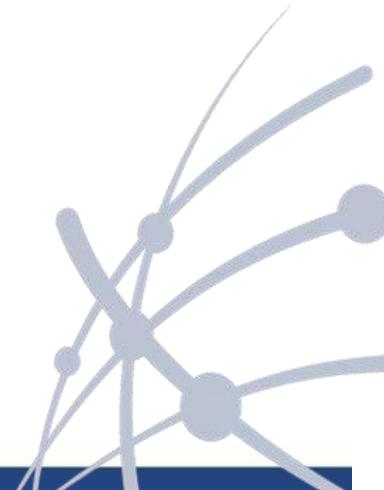
KARAKTERISASI

Kondisi optimum untuk pembuatan kombucha jahe dengan kualitas yang baik pada formulasi konsentrasi gula 10% dan konsentrasi jahe 75%. Sehingga diperoleh kadar total asam yang optimum sebesar 0.582%. Kombucha jahe yang telah dikarakterisasi didapatkan nilai total asam sebesar 0.582%, aktivitas antioksidan 182.71 mg TE, Kadar vitamin C 0.02%, Total gula 0.76%, Total Padatan Terlarut 10°Brix, pH 4.4, Nilai warna dengan L: 27.63, a:-0.66, b:9.38 serta uji organoleptik (Warna, rasa, dan aroma) terkait parameter warna dan rasa kombucha banyak didominasi disukai oleh panelis sedangkan pada parameter aroma kombucha didominasi tidak disukai oleh panelis.

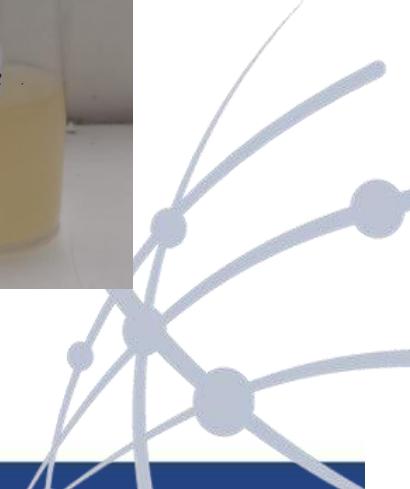
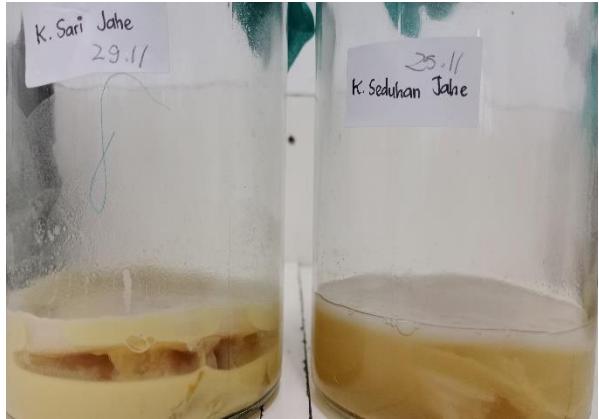


KESIMPULAN

Optimasi pembuatan kombucha jahe dengan konsentrasi gula dan konsentrasi jahe berpengaruh terhadap respon total asam . Dimana respon memiliki model *quadratic* dengan nilai polinomial variabel kode $Y= 0.5502 + 0.0268X_1+ 0.0937X_2 + 0.0555X_1X_2 + 0.0676X_1^2 - 0.0628X_2^2$ dan persamaan polinomial dalam bentuk variabel sebenarnya sebagai berikut: $Y= 0.972817 - 0.098018X_1+ 0.007144X_2 + 0.000444X_1X_2 + 0.002706X_1^2 - 0.000101X_2^2$. Titik optimum pada nilai prediksi menghasilkan respon terhadap total asam sebesar 0.566%. Sedangkan pada hasil analisa didapatkan nilai total asam sebesar 0.582% yang menunjukkan bahwa penggunaan model tepat dikarenakan selisih nilai tidak melebihi dari 5%.



DOKUMENTASI PEMBUATAN PRODUK



DOKUMENTASI PENGUJIAN

