

## **Optimasi Penggunaan Glukosa Oksidase untuk Memperbaiki Volume Pengembangan Roti Tawar Komposit Sorgum Putih (*Sorghum bicolor* (L) Moench) Kultivar Lokal Bandung**

Endah Wulandari, Ramadanti Fitra\*, Robi Andoyo, Een Sukarminah

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jln. Raya Bandung-Sumedang km. 21, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat 45363

\*Penulis korespondensi: [fitramadanti@gmail.com](mailto:fitramadanti@gmail.com)

DOI: <https://doi.org/10.24198/cna.v6.n2.18481>

**Abstrak:** Konsumsi roti tawar di Indonesia terus meningkat yang menyebabkan impor tepung terigu turut meningkat. Pemanfaatan sorgum sebagai salah satu jenis bahan lokal dalam bentuk tepung menjadi produk roti tawar merupakan salah satu cara untuk mengurangi impor terigu. Sorgum dalam bentuk tepung dapat dijadikan tepung komposit untuk roti tawar akan tetapi menghasilkan volume pengembangan yang kecil sehingga dibutuhkan bahan untuk memperbaikinya salah satunya yaitu enzim. Glukosa oksidase merupakan salah satu enzim yang dapat digunakan untuk memperbaiki volume pengembangan roti tawar dengan jumlah yang optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kondisi optimum penggunaan glukosa oksidase dan tepung sorgum untuk menghasilkan volume pengembangan roti tawar yang optimal menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM). Variabel yang divariasikan meliputi faktor A (Glukosa oksidase 1,5 – 2%) dan B (Tepung sorgum 30 – 100%) kemudian analisis data menggunakan *Design Expert* versi 10.0.1.0 khususnya CCD dengan total 13 *running*. Kombinasi optimum untuk menghasilkan volume pengembangan terbaik pada pembuatan roti tawar komposit yaitu tepung sorgum sebanyak 30%/berat tepung dan glukosa oksidase sebanyak 2%/berat tepung menghasilkan volume pengembangan sebesar 188.76%.

**Kata kunci:** sorgum, roti tawar, glukosa oksidase, RSM, volume pengembangan

**Abstract:** Bread consumption in Indonesia continue to increase which causes import wheat flour increased. The utilization of sorghum as one type of local materials in the form of flour into a bread product is one way to reduce the import of the wheat flour. Sorghum flour can be used in the form of composite flour for the bread but it makes a small loaf volume because of that we need required materials to fix it, which is enzymes. Glucose oxidase is one of the enzymes that can be used to improve the loaf volume of bread with the optimal amount. The purpose of this research is to determine the optimization of the use of glucose oxidase and sorghum flour to produce an optimal loaf volume using *Response Surface Methodology* (RSM). The variables are A (Glucose oxidase 1.5-2%) and B (sorghum flour 30 – 100%) then analysis of the data using software *Design Expert* version 10.0.1.0 especially *Central Composite Design* (CCD) with total 13 *running*. The optimum combination to produce the optimal loaf volume of composite bread are 30% / weight of flour of sorghum flour and 2% / weight of flour glucose oxidase with the result of loaf volume is 188.76%.

**Keywords:** sorghum, bread, glucose oxidase, RSM, loaf volume

### **PENDAHULUAN**

Masyarakat Indonesia saat ini memiliki gaya hidup yang modern dimana menyukai makanan yang modern seperti roti, *muffin*, donat, *pastry* maupun *biscuit* dikarenakan memiliki daya simpan yang lama, praktis, dan dikemas dengan baik serta menarik (Herudiyanto & Fillianti 2009). Pola hidup yang semakin sibuk pula menyebabkan permintaan akan makanan cepat saji seperti mie, roti yang sebagian besar berbahan dasar terigu terus meningkat (Mardawati dkk. 2010). Roti tawar merupakan salah satu jenis roti yang disukai dan dibuat dari terigu, air

dan khamir roti (Sultan 1986). Tingkat konsumsi roti tawar di Indonesia pada tahun 2015 cukup tinggi yaitu sebanyak 3244 bungkus kecil (Kementan 2015). Dalam jangka waktu yang lama, konsumen roti di Indonesia meningkat sehingga kebutuhan akan tepung terigu ikut meningkat, oleh karena itu mulai banyak dilakukan penelitian produk *bakery* dengan mensubstitusi dengan bahan lain seperti sorgum, kedelai, serta bahan dari umbi – umbian seperti ubi jalar guna untuk mengurangi impor terigu (Sulistyo 1999). Tepung sorgum dapat digunakan sebagai bahan pensubstitusi roti tawar akan tetapi

menghasilkan roti yang kering dan berpasir sehingga dibutuhkan bahan lain untuk memperbaiki karakteristik tersebut (Apsari 2007). Glukosa oksidase merupakan salah satu enzim yang dapat memperbaiki karakteristik dari roti tawar dimana menurut Bonet *et al.* (2006), glukosa oksidase akan memperkuat jaringan gluten di dalam adonan roti tawar serta menurut Hui (2006), glukosa oksidase efektif dan sebagai agen yang mempercepat reaksi oksidasi untuk meningkatkan kekuatan adonan, volume pengembangan dan struktur *crumb*.

Menurut Apsari (2007), roti tawar dengan penambahan tepung sorgum memiliki sifat adonan yang kurang elastis dan volume pengembangan yang kurang baik dimana hasil penelitian Apsari (2007) menunjukkan pembuatan roti tawar dengan imbang terigu dan tepung sorgum 80:20 menghasilkan roti tawar dengan karakteristik baik dan disukai dimana volume pengembangan yang dihasilkan mencapai 272,17%. Penelitian yang dilakukan Zakir (2008), menemukan bahwa roti tawar yang disubstitusi 30% tepung sorgum menghasilkan roti yang cukup baik tetapi warna dan rasa perlu diperbaiki. Hasil penelitian Wulandari dkk. (2017) roti tawar dengan substitusi tepung sorgum sebanyak 30% dengan konsentrasi glukosa oksidase 1,5% menghasilkan volume pengembangan roti tawar sebesar 287,23%.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui optimasi penggunaan glukosa oksidase dan tepung sorgum terhadap volume pengembangan roti tawar komposit yang dihasilkan serta meningkatkan daya guna pangan lokal khususnya sorgum putih.

## BAHAN DAN METODE

### Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *dough mixer*, neraca analitik, loyang roti ukuran 20 × 5 cm, oven listrik, gelas ukur, *proof*, serta perangkat lunak *Design Expert* versi 10.0.1.0.

## Bahan yang digunakan

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah terigu protein tinggi, tepung sorgum putih kultivar lokal Bandung, ragi roti fermipan, air distilasi, *shortening*, glukosa oksidase produksi *Xi'an Rongsheng Biotechnology* China dengan aktivitas sebesar 10000 U/gram, biji wijen, susu bubuk *full cream*, garam dan gula pasir.

## Metode

Penentuan data kondisi optimum formulasi roti tawar dilakukan dengan rancangan percobaan *Response Surface Methodology* (RSM) dimana RSM merupakan suatu gabungan teknik matematika dan statistika yang digunakan untuk pemodelan dan menganalisis suatu respon (Y) yang dipengaruhi oleh beberapa variabel bebas (X) untuk mengoptimalkan respon tersebut (Montgomery 2005). Penentuan data optimum dilakukan dengan bantuan *software* Design Expert 10.0.1.0. Penelitian ini terdiri dari dua variabel bebas yaitu (A) konsentrasi glukosa oksidase (1,5% - 2%) dan (B) konsentrasi tepung sorgum putih (30% - 100%). Jumlah total variasi perlakuan ditentukan dengan *Central Composite Design* (CCD). Kemudian dilakukan pembuatan roti tawar dengan menggunakan metode *straight process* cara Lange seperti dipaparkan oleh Safari *et al.* (2013) dan Safari dkk. (2017). Untuk mengukur volume pengembangan roti menggunakan metode *rapeseed displacement* (AACC No 10-05).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Optimasi Formula

Optimasi formula bahan pembuatan roti tawar sangat penting untuk menghasilkan volume pengembangan roti tawar yang baik. Faktor yang digunakan untuk optimasi yaitu jumlah tepung sorgum, terigu dan jumlah konsentrasi enzim yang kemudian dikaitkan terhadap respon (volume pengembangan). Respon terhadap variasi konsentrasi perlakuan ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Respon pada Kondisi Keseluruhan Optimasi

Run	Variabel		Respon
	Tepung Sorgum (%/tepung)	Glukosa Oksidase (%)	Volume Pengembangan Roti (%)
1	65	1,40	162,818
2	65	1,75	93,662
3	65	1,75	105,263
4	30	2,00	203,371
5	15,5	1,75	187,5
6	65	2,00	141,527
7	100	1,75	131,776
8	65	2,10	162,366
9	65	1,75	147,945
10	30	1,50	170,642
11	100	2,00	129,647
12	114,5	1,75	113,913
13	65	1,75	136,28

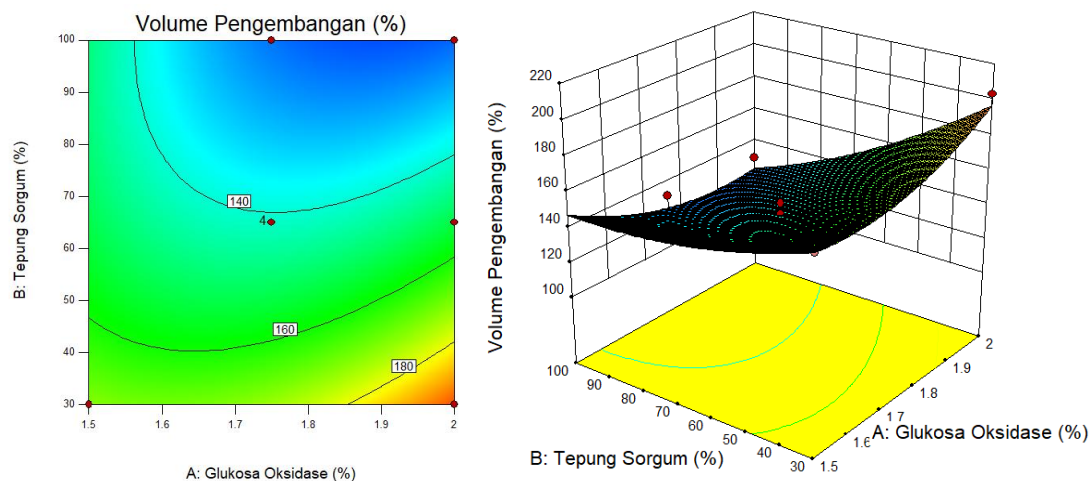
Keterangan: Jumlah glukosa oksidase dan tepung sorgum yang ditambahkan dihitung berdasarkan total berat tepung (300 g)

Tabel 2. Hasil ANOVA

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	7020.81	5	1404.16	25.22	0.0002	significant
A-Glukosa Oksidase	0.73	1	0.73	0.013	0.9122	
B-Tepung Sorgum	4132.48	1	4132.48	74.23	< 0.0001	
AB	401.38	1	401.38	7.21	0.0313	
A <sup>2</sup>	727.41	1	727.41	13.07	0.0086	
B <sup>2</sup>	337.79	1	337.79	6.07	0.0433	
Residual	389.69	7	55.67			
Lack of Fit	333.39	4	83.35	4.44	0.1254	Not significant
Pure Error	56.30	3	18.77			
Cor Total	7410.50	12				

$$Y = 141.32 + 0.33 X_1 - 24.14 X_2 - 12.75 X_1 X_2 + 11.09 X_{11} + 7.24 X_{22} \dots (1)$$

- Y : Volume Pengembangan  
 X<sub>1</sub> : Glukosa Oksidase  
 X<sub>2</sub> : Tepung Sorgum  
 X<sub>11</sub> : Glukosa Oksidase<sup>2</sup>  
 X<sub>22</sub> : Tepung Sorgum<sup>2</sup>  
 X<sub>1X2</sub> : Glukosa Oksidase × Tepung Sorgum



Gambar 1. (a) Contour Plot, (b) Surface Plot hasil respon seluruh variasi perlakuan

### Respon terhadap Volume Pengembangan Roti Tawar

Volume pengembangan diukur berdasarkan tingkat pengembangan roti setelah dipanggang dibandingkan dengan tingkat pengembangan adonan awal sebelum mengalami proses fermentasi dan pemanggangan. Volume pengembangan diukur menggunakan metode *rapeseed displacement* (AACC No 10-05) yang merupakan salah satu metode yang mudah digunakan dalam skala laboratorium. Data pada Tabel 1 dianalisis menggunakan *software Design Expert* versi 10.0.1.0, dimana pada pilihan analisa dapat diketahui interaksi antar faktor dengan melihat tingkat volume pengembangan roti yang dihasilkan. Hasil analisis data tersebut berupa persamaan matematis dan grafik permukaan respon. Hasil analisis data yang dilihat yaitu *fit summary* untuk melihat model persamaan yang

direkomendasikan oleh *Design Expert* kemudian dilihat analisis varian (ANOVA). Hasil ANOVA ditunjukkan pada Tabel 2 serta model persamaan regresi ditunjukkan pada persamaan (1).

Berdasarkan hasil ANOVA, dapat diketahui bahwa variabel bebas dalam model mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap respon (volume pengembangan) serta berdasarkan persamaan regresi tersebut, optimasi didapatkan untuk mendapatkan nilai optimum volume pengembangan roti tawar komposit. Respon dari model regresi yang diperoleh dapat diplot dalam bentuk *surface plot* dan *contour plot* yang masing – masing dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1(a) dan 1(b) diketahui bahwa semakin sedikit penambahan tepung sorgum maka volume pengembangan yang dihasilkan semakin besar. Penambahan tepung sorgum yang

**Tabel 3.** Formulasi prediksi untuk volume pengembangan terbesar

<i>Factor</i>	<i>Name</i>	<i>Level</i>	<i>Low Level</i>	<i>High Level</i>	<i>Std. Dev.</i>	<i>Coding</i>			
A	Glukosa Oksidase	2.00	1.50	2.00	0.000	<i>Actual</i>	<i>Selected Desireability : 0.927</i>		
B	Tepung Sorgum	30.00	30.00	100.00	0.000	<i>Actual</i>			
						<i>Predicted</i>			
						<i>CI for Mean</i>			
<i>Response</i>	<i>Mean</i>	<i>Median</i>	<i>Observed</i>	<i>Std Dev</i>	<i>SE. Mean</i>	<i>95% CI low</i>	<i>95% CI high</i>	<i>95% TI low</i>	<i>95% TI high</i>
Vol. Pengembangan	196.869	196.87	-	7.461	6.0033	182.67	211.06	150.95	242.78

semakin banyak akan menurunkan volume pengembangan dikarenakan semakin sedikit jumlah gluten pada adonan sehingga menurunkan kemampuan adonan untuk mengembang (Abdelghafor *et al.* 2011). Semakin banyak penambahan glukosa oksidase maka volume pengembangan semakin tinggi. Peningkatan volume pengembangan terjadi karena glukosa oksidase menghasilkan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> yang akan membentuk ikatan disulfida pada protein sehingga akan memperkokoh serta meningkatkan elastisitas adonan (Rasiah *et al.* 2005) serta menurut Hui (2006) ikatan disulfida yang terbentuk akan menguatkan dan meningkatkan struktur jaringan protein. Struktur jaringan protein yang kuat akan menyebabkan peningkatan volume, peningkatan struktur remah, stabilitas adonan membaik serta meningkatkan kelembutan produk panggang (Whitehurst & Van Oort 2010).

Dari hasil tersebut dapat diprediksi level optimum dari tepung sorgum dan glukosa oksidase dengan bantuan persamaan (1). Formulasi prediksi untuk menghasilkan volume pengembangan terbesar ditampilkan pada Tabel 3.

Formulasi optimum untuk mendapatkan volume pengembangan roti tawar komposit berdasarkan hasil analisis data variasi perlakuan yaitu 30% tepung sorgum dan 2% glukosa oksidase (60000 U) dimana akan menghasilkan volume pengembangan roti tawar prediksi sebesar 196.87%. Hasil optimasi tersebut kemudian di validasi dengan pembuatan roti tawar sesuai formulasi prediksi dan setelah diuji menghasilkan volume pengembangan roti tawar komposit sebesar 188.76%. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat diketahui formulasi roti tawar yang diprediksi telah sesuai dimana jumlah glukosa oksidase sebanyak 2% dan tepung sorgum sebanyak 30% merupakan formulasi untuk mendapatkan volume pengembangan roti tawar komposit tepung sorgum yang maksimal dengan reliabilitas sebesar 95.88%. Volume pengembangan roti tawar komposit tersebut juga dikarenakan jumlah terigu yang digunakan cukup banyak sehingga volume pengembangan cukup besar. Terigu merupakan salah satu bahan yang memiliki kelebihan dimana protein terigu memiliki kandungan protein penyusun yang seimbang antara glutenin dan gliadin yang bila

ditambahkan air akan membentuk gluten yang menyebabkan elastisitas adonan tinggi (Suarni 2004).

### KESIMPULAN

Kombinasi optimum penambahan glukosa oksidase dan tepung sorgum untuk menghasilkan roti tawar komposit tepung sorgum dengan volume pengembangan terbaik adalah 2% Glukosa Oksidase dan 30% tepung sorgum menghasilkan volume pengembangan sebesar 188.76% dengan nilai reliabilitas sempurna (0.9588).

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada DRPMI Universitas Padjadjaran yang telah menyediakan dana penelitian Hibah Internal Universitas Padjadjaran Skema Riset Fundamental tahun 2018, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdelghafor, R.F., Mustafa, A.I., Ibrahim, A.M. & Krishnan, P.G. (2011). Quality of bread from composite flour of sorghum and hard white winter wheat. *Advance Journal of Food Science and Technology*. 3(1): 9-15.
- Apsari, I.S. (2007). Pengaruh imbalanced tepung terigu dengan tepung sorgum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) terhadap karakteristik roti tawar yang dihasilkan dengan straight process cara Lange dan cara Sultan. Skripsi. Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Bonet, A., Rosell, C.M., Caballero, P.A., Gómez, M., Pérez-Munuera, I. & Lluch, M.A. (2006). Glucose oxidase effect on dough rheology and bread quality: a study from macroscopic to molecular level. *Food Chemistry*. 99(2): 408-415.
- Herudiyanto, M. & Fillianti, F. (2009). *Teori dan Praktik Teknologi Pengolahan Roti dan Kue*. Widya Padjajaran. Jatinangor.
- Hui, Y. (2006). *Bakery Products: Science and Technology*. Blackwell Publishing Professional. Iowa.
- Kementrian Pertanian (Kementan). 2015. Statistik Konsumsi Pangan 2015. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. [Online] Available at

- <http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/StatistikPertanian/2015.html> (diakses 18 Oktober 2017).
- Mardawati, E., Sukarminah, E., Onggo, T.M. Tjahjadi, C. & Indiarso, R. (2010). *Pengolahan Biji Sorgum Menjadi Aneka Produk Pangan*. Pustaka Giratuna. Bandung.
- Montgomery, D.C. (2005). *Introduction to Statistical Quality Control*. 5<sup>th</sup> Ed. John Wiley & Sons. Arizona.
- Rasiah, I.A., Sutton, K.H., Low, F.L., Lin, H.M. & Gerrard, J.A. (2005). Crosslinking of wheat dough proteins by glucose oxidase and the resulting effects on bread and croissants. *Food Chemistry*. 89(3): 325-332.
- Safari, A., Kamara, D.S., Silalahi, F., Fadhlillah, M., Kardi, I. & Ishmayana, S., 2013. Partial hydrolysis of purple sweet potato flour by amylase from *Saccharomycopsis fibuligera* and its application for composite breadmaking. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2(5): 2340-2343.
- Safari, A., Ishmayana, S., Aini, S.Q., Rachman, S.D., Yusuf, M., Fadhlillah, M., Wulandari, E. & Idar. (2017). Penggunaan Enzim  $\alpha$ -Amilase dari *Saccharomycopsis fibuligera* R64 untuk Peningkatan Kualitas Roti Komposit Terigu-Ubi Jalar Ungu. *Al-Kimia*. 5(2): 193-207.
- Suarni. (2004). Pemanfaatan tepung Sorgum untuk produk olahan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 23(4): 145-151.
- Sulistyo, J. (1999). *Pengolahan Roti*. PAU Pangan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Sultan, W.J. (1986). *Practical Baking*. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Whitehurst, R.J. & Van Oort, M. (eds). (2010). *Enzymes in Food Technology*. Wiley-Blackwell. Chinchester.
- Wulandari, E., Khairani, L. & Irawan, A.N. (2017). Kajian Penggunaan Glukosa Oksidase Terhadap Perbaikan Reologi Adonan dan Kualitas Roti Non Gluten. Laporan Akhir Riset Dosen Pemula Unpad. FTIP, Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Zakir, M., 2008. Hubungan sifat reologis adonan terhadap karakteristik sensorik produk makanan tepung komposit terigu-sorgum. *Indonesia Chimica Acta*. 1(1): 33-42.