

**PEMANFAATAN BUBUK AMAZAKE UMBI GEMBILI (*Dioscorea esculenta*  
Lour. Burkill) SEBAGAI SUBSTITUSI GULA DALAM PEMBUATAN ROTI**

**[UTILIZATION OF LESSER YAM (*Dioscorea esculenta* Lour. Burkill) AMAZAKE  
POWDER AS SUGAR SUBSTITUTE IN BREAD MAKING]**

Christopher Imansantoso Rimba<sup>1\*</sup> dan Natania<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pelita Harapan, Jl. MH. Thamrin Boulevard  
1100, Kelapa Dua, Karawaci, Tangerang, Banten 15811

\*Korespondensi penulis: christopher.rimba@uph.edu

**ABSTRACT**

*Lesser yam (*Dioscorea esculenta* Lour. Burkill), or called as Gembili in Indonesia, is one of the tubers from *Dioscorea* family. However, utilization of lesser yam is still low in Indonesia. One way to utilize lesser yam is by fermentation. Amazake is a sweet fermented beverage originating from Japan. It is made by utilizing koji mold (*Aspergillus oryzae*) into rice. Since amazake rich in sugar, it could be utilized as sugar substitute in bread making. Fermenting lesser yam with koji is possible in producing amazake made from lesser yam. Dried lesser yam-amazake was size reduced to produce lesser-yam amazake powder as sugar substitute in bread making. Thus, the aim of this research was to analyze whether there are effects in substituting sugar with lesser yam-amazake powder towards physical, chemical and sensory characteristics of the bread loaves. Four designated fermentation times (24/48/72/96 hours) were used and analyzed. Based on total sugar content and reducing sugar content, there was significant difference shown at lesser yams that had been fermented for 72 hours while there was no difference in gas production capacity. Thus, 72 hours of fermentation in producing lesser yam-amazake powder was used to be utilized in bread making since 1 gram of lesser yam-amazake powder was equivalent with 31 mg of sucrose. As for second research stage, physical and sensory aspects of bread made from sucrose and lesser yam-amazake powder was analyzed to understand the effect of sugar substitution. Lesser yam-amazake powder was found to slightly affect physical characteristics while did not give any differences in sensory evaluation.*

**Keywords:** amazake, *Aspergillus oryzae*, bread, lesser yam, sugar substitute.

**ABSTRAK**

Umbi gembili (*Dioscorea esculenta* Lour. Burkill) merupakan salah satu umbi dari genus *Dioscorea*. Namun, pemanfaatan umbi gembili ini masih tergolong rendah di Indonesia. Salah satu cara pemanfaatan umbi gembili adalah dengan fermentasi. Amazake merupakan minuman fermentasi yang berasal dari Jepang dengan bantuan kapang koji (*Aspergillus oryzae*). Amazake tinggi akan gula sehingga dapat digunakan sebagai substitusi gula dalam pembuatan roti. Umbi gembili dapat digunakan sebagai salah satu bahan dasar dalam pembuatan amazake. Amazake umbi gembili yang telah dikeringkan akan melalui proses pengecilan ukuran untuk menghasilkan bubuk amazake yang akan digunakan sebagai substitusi gula dalam pembuatan roti. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat apakah ada efek dalam substitusi gula dengan bubuk amazake umbi gembili terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori roti yang dihasilkan. Empat waktu fermentasi (24/48/72/96 jam) digunakan dan dianalisis. Berdasarkan jumlah total gula dan gula pereduksi, terdapat perbedaan signifikan pada umbi gembili yang difermentasi selama 72 jam,

namun tidak terdapat perbedaan signifikan pada uji kapasitas produksi gas. Sehingga, waktu fermentasi terpilih adalah 72 jam, dimana 1 gram bubuk *amazake* umbi gembili setara dengan 31 mg sukrosa. Pada tahap penelitian kedua, karakteristik fisik, kimia dan sensori dari roti yang dibuat menggunakan sukrosa dan bubuk *amazake* gembili dianalisis untuk mengetahui efek dari substitusi gula. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan bubuk *amazake* gembili sedikit mempengaruhi karakteristik fisik roti namun tidak memberikan perbedaan signifikan pada evaluasi sensori roti.

**Kata kunci:** *amazake, Aspergillus oryzae, roti, substitusi gula, umbi gembili*

## PENDAHULUAN

Umbi gembili (*Dioscorea esculenta* Lour. Burkill) merupakan salah satu umbi dari genus *Dioscorea*. Umbi gembili tinggi akan kandungan karbohidrat sehingga dapat digunakan sebagai pengganti nasi (Harijono *et al.*, 2010; Richana dan Sunarti, 2004). Umbi gembili juga memiliki komponen bioaktif seperti polisakarida larut air, *dioscorin* (sebagai inhibitor tripsin dan menurunkan tekanan darah) dan *diosgenin* (untuk mengatur metabolisme kolesterol). Hal ini menunjukkan bahwa umbi gembili merupakan salah satu bahan pangan bernutrisi (Prabowo *et al.*, 2014). Namun, pemanfaatan umbi gembili masih rendah dikarenakan masyarakat masih menganggap umbi gembili sebagai alternatif sumber karbohidrat, tanpa melihat manfaat kesehatan yang dimiliki umbi gembili (Setiawan, 2012).

*Amazake* merupakan salah satu minuman fermentasi manis yang berasal dari Jepang. *Amazake* dapat dibuat dari nasi, *koji*-nasi dan air serta pemanasan secara

kontinuus. *Koji* merupakan sebutan bagi kapang yang biasa digunakan untuk membuat *koji*-nasi dengan menambahkan *koji* pada nasi. Salah satu kapang yang dapat dikategorikan sebagai *koji* adalah *Aspergillus oryzae*. Fermentasi *koji* akan menghasilkan *amazake* yang tinggi akan vitamin dan asam amino, sehingga *amazake* dapat dikategorikan sebagai minuman bernutrisi (Saigusa dan Ohba, 2007). *Amazake* juga memiliki beberapa manfaat kesehatan, seperti meredakan tekanan darah tinggi, memiliki efek anti-obesitas, menjaga kesehatan liver dan *anti-amnesic* (Ohura, 2003). *Amazake* merupakan salah satu proses yang dapat digunakan pada pemanfaatan umbi gembili karena umbi gembili tinggi akan karbohidrat dan *koji* diketahui dapat menggunakan umbi sebagai substrat (Abu *et al.*, 2000; Harijono *et al.*, 2010).

Salah satu produk pangan yang menggunakan gula adalah roti. Roti merupakan salah satu makanan pokok di dunia. Masyarakat Indonesia juga memilih

roti dibandingkan produk pangan lain karena mudah disiapkan, sumber karbohidrat dan memiliki umur simpan yang panjang. Khamir roti (*Saccharomyces cerevisiae*) merupakan khamir utama yang digunakan dalam membuat roti dengan ragi. Khamir memerlukan gula sebagai substrat dalam menghasilkan gas dan menyebabkan adonan untuk mengembang (Brown, 2014). Bubuk *amazake* tinggi akan gula, sehingga memungkinkan untuk digunakan untuk substitusi gula dalam pembuatan roti sebagai substrat bagi khamir. Tujuan penelitian ini adalah untuk memahami efek substitusi gula dengan bubuk *amazake* gembili terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensori dari roti tawar.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam membuat bubuk *amazake* gembili adalah umbi gembili dari Madiun (Jawa Barat), kultur murni *Aspergillus oryzae*, dan air mineral (Aqua). Bahan yang diperlukan dalam membuat roti adalah susu skim (Dairy Gold), tepung terigu (Bogasari Cakra Kembar Premium), ragi roti (Fermipan), garam (Dolphin), pengembang roti (Koepoe-Koepoe VX), *shortening*, gula (Gulaku) dan air mineral (Aqua). Bahan yang digunakan untuk analisis adalah HCl pekat, agar PDA,

NaOH, phenolphthalein,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  *anhydrous*, asam sitrat,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, KI,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , pati dan air distilasi, heksan,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , selenium,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , asam borat, dan *mix indicator*.

Alat yang digunakan dalam pembuatan bubuk *amazake* gembili adalah timbangan, jarum ose, *microwave* (Sanyo), lampu spiritus, kukusan, kompor (Rinai), *water bath* (Mimmert), *cabinet drier*, blender kering, kantong plastik dengan penutup dan *plastic wrap*. Alat yang digunakan dalam pembuatan roti adalah *mixer* (Bosch Universal UM 60 ST 2), *rolling pin*, tempat *proofing* (Bakbar), oven (Bakbar), kain bersih dan baskom. Alat yang digunakan dalam analisis adalah *texture analyzer* (TA. XT Plus), *Chroma meter* (Konica Minolta), *Portable Water Activity Meter* (Novasina), pemanas (Cimarec), jangka sorong, *Soxhlet apparatus*, *Kjeldhal apparatus* dan tanur.

### **Metode Penelitian**

#### **Persiapan Stater**

Umbi gembili dibersihkan terlebih dahulu lalu dipotong menjadi kubus dengan ukuran 1 cm. Setelah pemotongan, umbi gembili direndam dan dibilas sebanyak 6 kali menggunakan air untuk menghilangkan getah. Setelah pembilasan, umbi gembili dikukus selama 40 menit dan didinginkan

hingga mencapai suhu 40°C. Sejumlah 0,2% (b/b) spora *Aspergillus oryzae* diinokulasi kedalam 10 gram umbi gembili yang telah dikukus, lalu diinkubasi pada suhu ruangan selama 3 hari (Ang *et al.*, 1999 & Saigusa dan Ohba, 2007 dengan modifikasi).

### Penelitian Tahap I

Prosedur yang digunakan dalam pembuatan bubuk *amazake* gembili merupakan kombinasi metode dari Saigusa dan Ohba (2007) serta Abu *et al.* (2000) dengan beberapa modifikasi. Tahap ini dibagi menjadi 3 tahap utama: pembuatan *koji*-gembili, pembuatan *amazake* gembili dan pembuatan bubuk *amazake* gembili. Pada pembuatan *koji*-gembili, sebanyak 100 gram umbi gembili dicuci terlebih dahulu lalu dikupas dan dipotong menjadi kubus dengan ukuran 1 cm. Pencucian dan pembilasan umbi gembili dilakukan 6 kali untuk menghilangkan getah dari umbi. Setelah pembilasan, umbi gembili dikukus terlebih dahulu selama 40 menit lalu didinginkan hingga mencapai suhu 40°C. Setelah mencapai suhu tersebut, sebanyak 0,2% (b/b) starter diinokulasi pada gembili dan diaduk hingga rata. Seluruh tahapan (setelah pengukusan) dilaksanakan dalam kondisi aseptis. Setelah inokulasi, sampel akan diinkubasi sesuai waktu fermentasi

produk (24,48,72,96 jam) pada suhu ruangan dan diaduk tiap 24 jam.

Tahap kedua bertujuan untuk membuat *amazake* dari umbi gembili dan didasarkan pada metode Saigusa dan Ohba (2007) serta Lin *et al.* (2004) dengan beberapa modifikasi. Air ditambahkan pada *koji*-gembili yang telah difermentasi dengan rasio 2:1 (air:*koji*) dan didiamkan pada *water bath* dengan suhu 55°C untuk proses sakarifikasi selama 6 jam. Setelah proses ini, *amazake* gembili akan dimasukkan kedalam *microwave* dan dipanaskan selama 45 menit untuk inaktivasi enzim dan kapang *A. oryzae*.

Pada tahap terakhir, *amazake* gembili akan dikeringkan pada *cabinet drier* pada suhu 50°C sampai kering. Setelah kering, *amazake* gembili akan melewati proses pengecilan ukuran dengan menggunakan blender kering. Hasil bubuk akan digunakan dalam analisis total gula pereduksi, gula total, dan kapasitas produksi gas (Obieguna *et al.*, 2013 dengan modifikasi).

### Penelitian Tahap II

Penelitian pada tahap ini didasarkan pada metode Hallen *et al.* (2014 dan Erwandi (2016) dengan beberapa modifikasi. Formula yang digunakan dalam pembuatan roti dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi roti tawar

No.	Bahan	Berat (gram)
1	Tepung Terigu	100
2	Air	55 – 65
3	Ragi Roti	2
4	Garam	2
5	Gula atau Bubuk <i>Amazake</i>	6
6	Pengembang Roti	0,3
7	Bubuk Susu Skim	2
8	<i>Shortening</i>	4

Sumber: Erwandi (2016) dengan modifikasi.

Bahan kering (seperti tepung terigu, ragi roti, garam, gula / bubuk *amazake*, pengembang roti dan bubuk susu skim) ditimbang terlebih dahulu dan diaduk menggunakan *mixer* roti. Setelah tercampur rata, air ditambahkan pada adonan dan diaduk selama 2 menit dengan kecepatan pengadukan rendah. Setelah 2 menit, kecepatan *mixer* dinaikkan dan diaduk selama 3 menit, yang diikuti dengan penambahan *shortening* hingga terbentuk adonan. Adonan dikeluarkan dari wadah dan diulen hingga berbentuk bola. Adonan didiamkan pada suhu ruang selama 10 menit dan ditutup dengan kain lembab. Adonan lalu dibuat menjadi beberapa bola kecil, diulen menggunakan *rolling pin*, dipindahkan pada nampan roti dan dimasukkan kedalam kotak *proofing* dengan suhu 35°C dan RH 80% selama 60 menit. Setelah proses *proofing*, adonan kemudian dipanggang dalam oven pada suhu 170°C selama 30 menit. Setelah pemanggangan,

roti didiamkan pada suhu ruangan terlebih dahulu sebelum analisis berikutnya.

### **Analisis Kapasitas Produksi Gas**

Untuk analisis kapasitas produksi gas oleh khamir, 10% bubuk *amazake* gembili dilarutkan dalam 10 mL air dan ditambahkan 1 gram ragi roti pada tabung reaksi. Balon kemudian diikat menutupi tabung reaksi untuk mengetahui jumlah gas yang diproduksi oleh khamir dalam 1 jam dengan mengukur diameter balon menggunakan jangka sorong. Untuk standardisasi, 0,3 gram, 0,7 gram, 1 gram dan 2 gram gula dilarutkan dalam 10 mL air dengan 1 gram khamir roti. Masing-masing tabung diikat dengan balon dan didiamkan selama 1 jam dan diukur diameter balon menggunakan jangka sorong. Hasil standardisasi akan digunakan sebagai ekuivalen gula pada bubuk *amazake* gembili.

### **Analisis Gula Pereduksi dan Total Gula**

Analisis gula pereduksi dan total gula didasarkan pada Egan *et al.* (1981) dengan beberapa modifikasi. Sebelum analisis, sampel perlu dipreparasi terlebih dahulu. Untuk analisis gula pereduksi, sebanyak 10 gram sampel dilarutkan dengan 100 mL air hangat. Larutan diaduk dan disaring dengan kertas saring. Hasil saringan

dilarutkan kedalam labu takar hingga 250 mL. Untuk analisis total gula, sebanyak 100 mL dari larutan yang disiapkan untuk analisis gula pereduksi dimasukkan kedalam labu *Erlenmeyer* dan ditambahkan 2,5 mL HCl pekat. Larutan kemudian direfluks selama 5 menit. Setelah refluks, larutan didinginkan dan ditambahkan beberapa tetes indikator *phenolphthalein* serta dinetralisir dengan NaOH 10%. Larutan kemudian dilarutkan dalam labu takar hingga 250 mL dan disimpan sebelum digunakan untuk analisis.

Untuk analisis, sejumlah 10 mL larutan gula pereduksi atau total gula dimasukkan kedalam *Erlenmeyer*, ditambahkan dengan 15 mL air akuades dan 25 mL reagen Luff-Schoorl. Setelah ditambahkan, larutan kemudian direfluks selama 10 menit dan didinginkan. Setelah pendinginan, 10 mL KI 20% dan 25 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25% ditambahkan pada larutan tersebut. Larutan kemudian dititrasi dengan 0,1 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> hingga terbentuk warna coklat pucat. Larutan ditambahkan dengan pati dan dilanjutkan dengan titrasi hingga berwarna putih susu. Analisis blank dilakukan dengan mengganti sampel dengan air akuades. Selisih hasil blank dengan sampel akan dibandingkan dengan tabel Luff-Schoorl untuk mendapatkan jumlah

gula ekuivalen. Rumus yang digunakan dalam menghitung gula pereduksi dan total gula adalah :

Jumlah Gula Pereduksi (sebagai mg glukosa dalam 1 gram sampel) =

$$\frac{\text{mg glukosa (dari tabel)} \times \text{Faktor Pengenceran}}{\text{Massa Sampel (g)}}$$

Jumlah Gula Total (sebagai mg glukosa dalam 1 gram sampel) =

$$\frac{\text{mg glukosa (dari tabel)} \times \text{Faktor Pengenceran}}{\text{Massa Sampel (g)}}$$

### **Massa, Volume, Volume Spesifik Roti, Processing Loss dan Tinggi Roti**

Massa roti dianalisis dengan menimbang roti, sedangkan volume roti diukur dengan metode *Rape Seed Displacement Method* (AOAC, 2000) dengan modifikasi. Wadah diisi dengan manik-manik dan diukur volumenya dengan gelas ukur dan dicatat sebagai volume A. Roti dimasukkan kedalam wadah, ditutup dengan manik-manik, lalu jumlah manik-manik diukur dengan gelas ukur (volume B). Volume roti didapatkan dengan mengurangi volume A dengan volume B. Untuk volume spesifik roti, volume roti dibagi dengan berat roti (dalam mL/g). *Processing Loss* dari roti dapat dihitung dengan mengurangi massa adonan roti sebelum dipanggang dengan massa roti setelah pemanggangan.

Jangka sorong digunakan dalam mengukur tinggi roti.

### **Tekstur Roti**

Tekstur roti dianalisis dengan menggunakan *Texture Analyzer* (TA. XT Plus) dan menggunakan *cylindrical probe* dengan diameter 38,1 mm. Kecepatan *probe* diset pada 1 mm/s dan *auto trigger* 4g. Analisis tekstur lalu dijalankan dan kekerasan roti dinyatakan dalam satuan gram.

### **Warna Crumb dan Crust**

Warna *crumb* dan *crust* dianalisa dengan menggunakan *Chroma meter*. Data  $L^*$ ,  $a^*$  dan  $b^*$  dicatat dan kemudian dihitung dengan formula :

Derajat Putih Sampel

$$= 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + (a^{*2} + b^{*2})}$$

### **Aktivitas Air**

Aktivitas air ( $a_w$ ) dianalisis dengan menggunakan *Portable Water Activity Meter*. Sampel diletakkan pada cawan sampel dan ditutup untuk dianalisa selama 30 menit.

### **Analisis Proksimat**

Analisis proksimat dilakukan pada bubuk *amazake* gembili terpilih dan roti yang dibuat dengan menggunakan bubuk *amazake* gembili sebagai sumber gula.

Analisis proksimat dilaksanakan di PT. Saraswanti Indo Genetech dan terdiri dari analisis kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat. Analisis kadar air dilakukan berdasarkan SNI 01-2891-1992 poin 5,1 (menggunakan oven) dan kadar abu dianalisa berdasarkan SNI 01-2891-1992 poin 6,1 (metode *Dry Ashing*). Kadar protein dianalisa berdasarkan SNI 01-2891-1992 poin 7,1 (metode *Semimicro Kjeldhal*) dan analisis kadar lemak didasarkan pada SNI 01-2891-1992 poin 8,2 (metode *Weibull*). Kadar karbohidrat pada sampel dihitung dengan cara 100% dikurangi kadar air, abu, lemak dan protein.

### **Analisis Sensori**

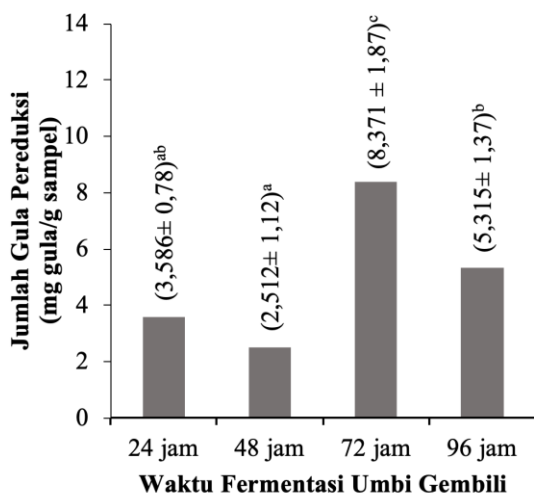
Analisis sensori dilakukan pada 70 panelis dengan tes skoring dan hedonik. Parameter yang diuji untuk tes skoring adalah warna *crumb* dan *crust*, tekstur *crumb* dan *crust*, rasa manis, rasa asin, dan *off flavour*. Untuk tes hedonik, parameter yang diuji sama dengan tes skoring dengan penambahan parameter penerimaan secara keseluruhan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Gula pada Bubuk Amazake Gembili**

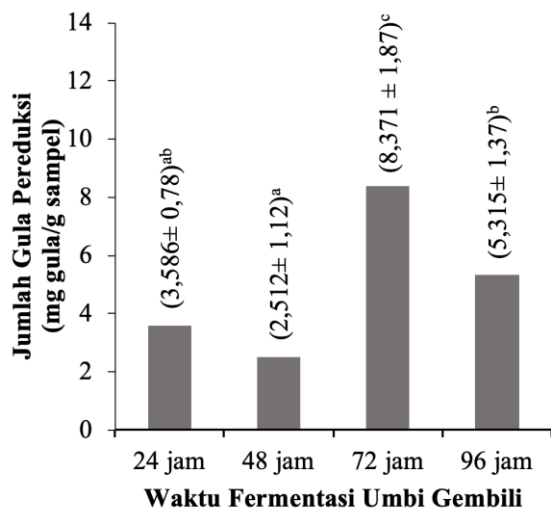
Penentuan total gula diperlukan untuk mengetahui tingkat hidrolisis dari polisakarida menjadi gula sederhana oleh

proses fermentasi pada bubuk *amazake* gembili. Hasil analisis gula reduksi dapat dilihat pada Gambar 1, sedangkan hasil analisis gula total ada pada Gambar 2.



Keterangan: Perbedaan notasi menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $p < 0,05$ )

Gambar 1. Kandungan gula pereduksi pada bubuk *amazake* gembili



Keterangan: Perbedaan notasi menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $p < 0,05$ )

Gambar 2. Kandungan gula total pada bubuk *amazake* gembili

Berdasarkan hasil analisis statistik, jumlah gula total berbanding lurus dengan jumlah gula pereduksi, dimana umbi gembili yang telah difermentasi selama 72 jam menunjukkan kandungan gula total dan gula pereduksi tertinggi. Hasil analisis ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Chancharoonpong *et al.* (2012) dimana waktu fermentasi optimum dalam pembuatan *amazake* adalah 72 jam. Pada umbi gembili yang difermentasi selama 72 jam memiliki enzim amilase yang banyak. Setelah fermentasi, enzim amilase dipanaskan pada suhu 55°C di *water bath* dan amilase dalam keadaan aktif, sehingga menghasilkan lebih banyak maltosa dari pati. Adapun jumlah gula pada umbi gembili yang difermentasi selama 48 jam rendah karena pati maupun gula yang sudah terbentuk akan dikonsumsi oleh *Aspergillus oryzae* untuk menghasilkan lebih banyak enzim amilase dan beberapa enzim amilase yang disekresikan telah memecah pati menjadi gula sederhana (Sivaramakrishnan *et al.*, 2007).

Di sisi lain, bubuk *amazake* gembili yang telah difermentasi selama 96 jam menunjukkan perubahan mendadak dalam jumlah gula total. Jumlah gula pereduksi lebih rendah daripada yang difermentasi selama 72 jam. Dalam sebuah penelitian



yang dilakukan oleh Yamada *et al.* (2014), disebutkan bahwa asam *kojic*, metabolit sekunder dari fermentasi yang diproduksi oleh *Aspergillus oryzae*, mulai terbentuk ketika waktu fermentasi mencapai 96 jam (atau hari keempat fermentasi) dan hasil penelitian ini koheren dengan teori yang diungkapkan oleh Yamada *et al.* (2014).

### Kapasitas Produksi Gas oleh Khamir

Analisis kapasitas produksi gas oleh dilakukan untuk menganalisa kemampuan ragi dalam memanfaatkan gula dari bubuk *amazake* gembili dalam menghasilkan gas. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kapasitas produksi gas oleh khamir pada bubuk *amazake* gembili

Waktu fermentasi dalam pembuatan bubuk <i>amazake</i> gembili	Diameter Balon (cm)
24 jam	2,758 ± 0,10 <sup>a</sup>
48 jam	2,723 ± 0,21 <sup>a</sup>
72 jam	2,773 ± 0,19 <sup>a</sup>
96 jam	2,700 ± 0,21 <sup>a</sup>

Keterangan : Perbedaan notasi menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik, tidak ada perbedaan yang signifikan antara bubuk *amazake* gembili yang telah difermentasi dengan waktu fermentasi yang ditentukan ( $p > 0,05$ ). Okafor (2004) menyatakan bahwa ragi roti mampu memfermentasi glukosa, fruktosa, sukrosa

terlebih dahulu dibandingkan maltosa. Hal ini menunjukkan bahwa hasil analisis kapasitas produksi gas khamir sesuai dengan literatur. Dengan menggunakan standardisasi balon terhadap jumlah sukrosa yang digunakan dalam fermentasi, hal ini memungkinkan untuk mengetahui ekuivalen gula pada bubuk *amazake* gembili terhadap sukrosa. Satu gram bubuk *amazake* gembili yang telah difermentasi selama 72 jam setara dengan 31 mg sukrosa.

### Penentuan Waktu Fermentasi Terpilih untuk Fermentasi Umbi Gembili

Berdasarkan data diatas, waktu fermentasi yang terpilih adalah 72 jam dan akan digunakan dalam penelitian tahap berikutnya.

### Hasil Analisis Proksimat Bubuk *Amazake* Gembili Terpilih

Hasil analisis proksimat bubuk *amazake* gembili terpilih dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis proksimat untuk bubuk *amazake* gembili terpilih

No.	Parameter	Jumlah(%)
1.	Kadar Air	7,22
2.	Kadar Abu	1,91
3.	Kadar Lemak	0,55
4.	Kadar Protein	4,47
5.	Kadar Karbohidrat	85,85

### Karakteristik Fisik Roti

Analisis karakteristik fisik roti terdiri atas analisis massa, volume, volume spesifik, *processing loss*, tinggi, derajat

putih dan kecerahan *crumb* dan *crust*, kekerasan dan aktivitas air dari roti. Data hasil analisis karakteristik fisik roti dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Karakteristik fisik dari roti

Parameter	Gula yang Digunakan Dalam Pembuatan Roti	
	Sukrosa	Bubuk <i>Amazake</i> Gembili
Massa (gram)	136,04±1,65 <sup>a</sup>	140,85 ± 1,13 <sup>b</sup>
Volume (cm <sup>3</sup> )	520,5±23,98 <sup>b</sup>	395,5 ± 32,79 <sup>a</sup>
Volume Spesifik (cm <sup>3</sup> /g)	3,83±0,21 <sup>b</sup>	2,81 ± 0,24 <sup>a</sup>
<i>Processing Loss</i> (g)	15,07±1,50 <sup>b</sup>	10,91 ± 1,24 <sup>a</sup>
Tinggi (cm)	4,696±0,44 <sup>a</sup>	4,396 ± 0,29 <sup>a</sup>
Kecerahan <i>Crust</i>	62,93±1,79 <sup>a</sup>	70,19 ± 3,23 <sup>b</sup>
Derajat Putih <i>Crumb</i>	64,17±1,29 <sup>a</sup>	65,21 ± 1,13 <sup>a</sup>
Kekerasan (g)	341,278±24,36 <sup>a</sup>	414,421±20,86 <sup>b</sup>
Aktivitas Air	0,928±0,01 <sup>a</sup>	0,940±0,00 <sup>a</sup>

Keterangan: Perbedaan notasi menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $p < 0,05$ )

Penggunaan bubuk *amazake* gembili kedalam roti sebagai substrat gula memiliki dampak terhadap karakteristik fisik roti yang dihasilkan. Bubuk *amazake* gembili mengandung protein sehingga dapat mengikat air dan menjadikan air tidak dapat digunakan dalam pembentukan jaringan gluten serta membuat air tidak dapat diuapkan saat pemanggangan, sehingga menghasilkan roti yang lebih berat. Jumlah gula dalam bubuk *amazake* gembili lebih rendah dibandingkan gula sukrosa, sehingga ragi memiliki substrat yang lebih sedikit dalam roti yang dibuat menggunakan bubuk *amazake* gembili. Hal ini menyebabkan jumlah gas yang dihasilkan oleh khamir berkurang dan menghasilkan volume dan

tinggi roti yang lebih rendah dibandingkan roti dengan gula sukrosa. Ketersediaan gula juga mempengaruhi volume roti. Keberadaan serat serta protein dalam bubuk *amazake* gembili juga mempengaruhi proses fermentasi yang dilakukan oleh ragi, menghasilkan volume roti yang lebih kecil. Volume spesifik juga dipengaruhi oleh faktor-faktor yang mempengaruhi volume dan berat roti yang dihasilkan. *Processing loss* pada roti yang dibuat dengan bubuk *amazake* gembili juga dipengaruhi oleh ketersediaan gula yang mempengaruhi kehilangan fermentasi serta penguapan selama proses pemanggangan (Okafor, 2004; Mushet & Caruso, 2008).

Bubuk *amazake* gembili memiliki aspek *lightness* yang lebih tinggi dibandingkan dengan sukrosa. *Lightness* gula adalah 70,19 sementara *lightness* bubuk *amazake* gembili adalah 74,58 secara numerik. Penggunaan bubuk ini meningkatkan derakat putih roti (Departments of the Air Force, 1969 dan Pellegrini, 2012).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kekerasan roti ( $p < 0,05$ ) dan roti yang menggunakan bubuk *amazake* gembili secara signifikan lebih keras dibandingkan dengan roti yang dibuat menggunakan gula. Hasil dari penelitian ini sesuai dengan teori yang diungkapkan Mushet dan Caruso (2008) dimana penambahan gula akan melunakkan roti dengan menunda gelatinisasi pati pada tepung dan menghasilkan *crumb* yang lunak. Roti yang

menggunakan sukrosa lebih empuk daripada yang menggunakan bubuk *amazake* gembili karena bubuk tersebut mengandung jumlah gula yang lebih sedikit daripada sukrosa.

Sedangkan untuk aktivitas air, setelah analisis statistik ditemukan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antar roti. Kecenderungan aktivitas air mirip dengan literatur, dimana jumlah gula yang lebih tinggi dalam roti akan memiliki aktivitas air yang lebih rendah. Hal ini disebabkan oleh kemampuan gula untuk mengikat air sehingga mikroorganisme tidak dapat menggunakan air (Pennington dan Baker, 1990).

### Karakteristik Sensori Roti

Analisis sensori roti dilakukan agar mengetahui bagaimana respon konsumen ketika mengonsumsi roti tersebut dengan bantuan 70 panelis. Hasil analisis sensori dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis sensori roti

Parameter	Tes Skoring		Tes Hedonik	
	Sukrosa	Bubuk <i>Amazake</i> Gembili	Sukrosa	Bubuk <i>Amazake</i> Gembili
Warna <i>Crust</i>	2,66±0,92 <sup>a</sup>	2,44±1,02 <sup>a</sup>	5,19±1,07 <sup>b</sup>	4,80±1,41 <sup>a</sup>
Warna <i>Crumb</i>	2,04±0,77 <sup>a</sup>	2,53±0,96 <sup>b</sup>	5,30±0,92 <sup>a</sup>	5,04±1,26 <sup>a</sup>
Tekstur <i>Crust</i>	3,11±0,94 <sup>a</sup>	3,34±1,01 <sup>a</sup>	4,86±1,46 <sup>a</sup>	4,83±1,19 <sup>a</sup>
Tekstur <i>Crumb</i>	2,50±0,86 <sup>a</sup>	2,71±0,80 <sup>a</sup>	5,37±1,08 <sup>a</sup>	5,33±1,05 <sup>a</sup>
Rasa Manis	2,84±1,03 <sup>a</sup>	2,74±1,06 <sup>a</sup>	4,60±1,22 <sup>a</sup>	4,74±1,20 <sup>a</sup>
Rasa Asin	4,19±1,24 <sup>a</sup>	3,96±1,14 <sup>a</sup>	4,76±1,26 <sup>a</sup>	4,76±1,22 <sup>a</sup>
Off Aroma/Flavor	1,74±1,15 <sup>a</sup>	1,80±1,14 <sup>a</sup>	5,01±1,37 <sup>a</sup>	5,16±1,39 <sup>a</sup>
Keseluruhan	-	-	5,40±0,91 <sup>a</sup>	5,37±0,89 <sup>a</sup>

Keterangan: Perbedaan notasi menunjukkan adanya perbendaan nyata ( $< 0,05$ )

Tes Skoring: 1 = sangat cerah/sangat lembut/sangat tidak terdeteksi

6 = sangat gelap/sangat keras/sangat terdeteksi

Tes Hedonik: 1 = sangat tidak disukai; 7 = sangat disukai

Berdasarkan Tabel 5, hampir tidak ada perbedaan yang signifikan antar roti, kecuali hasil skoring untuk warna *crumb* dan hasil hedonik warna *crust*. Hal ini dapat dikorelasikan dengan hasil dari analisis *chroma meter*, di mana roti yang menggunakan sukrosa memiliki warna *crust* yang sedikit lebih gelap karena kandungan gula yang lebih besar, menyebabkan lebih banyak gula yang melalui proses karamelisasi (Departments of Air Force, 1969 dan Pellegrini, 2012).

Roti yang menggunakan bubuk *amazake* gembili dinilai netral oleh panelis untuk parameter warna *crust* pada tes hedonik. Hal ini disebabkan oleh warna yang lebih terang karena lebih sedikit gula yang melalui proses karamelisasi serta warna bubuk *amazake* gembili itu sendiri (Departments of Air Force, 1969 dan Pellegrini, 2012).

Untuk penerimaan secara keseluruhan, hasil analisis statistika menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara penerimaan roti. Hal ini menunjukkan bahwa panelis tidak mendeteksi perbedaan dalam hal penerimaan secara keseluruhan dengan nilai 'sedikit suka'. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan bubuk *amazake* gembili untuk menggantikan gula dalam proses

pembuatan roti tidak mempengaruhi penerimaan panelis secara keseluruhan.

### Hasil Analisis Proksimat Roti dengan Bubuk *Amazake* Gembili

Hasil analisis proksimat untuk roti yang menggunakan bubuk *amazake* gembili dapat dilihat pada Tabel 6. Hasil produk dapat disebut sebagai roti karena sudah sesuai dengan persyaratan SNI.

Tabel 6. Hasil analisis proksimat roti dengan bubuk *amazake* gembili serta persyaratan SNI

Parameter	Jumlah (%)	Persyaratan SNI
Kadar Air	36,81	Maksimal 40%
Kadar Abu	1,70	-
Lemak Total	4,30	-
Kadar Protein	8,51	-
Total Karbohidrat	48,68	-

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (1995)

### KESIMPULAN

*Aspergillus oryzae* mampu memanfaatkan umbi gembili (*Dioscorea esculenta* Lour. Burkill) sebagai substrat utamanya. Waktu fermentasi umbi gembili selama produksi bubuk *amazake* gembili memiliki dampak terhadap tingkat hidrolisis. Umbi gembili yang telah difermentasi selama 72 jam menunjukkan tingkat hidrolisis terbesar dan berbanding lurus dengan dengan hasil kapasitas produksi gas oleh khamir, di mana 72 jam fermentasi

*amazake* gembili setara dengan 31 mg sukrosa untuk setiap gram sampel.

Pemanfaatan bubuk *amazake* gembili pada proses pembuatan roti memberikan pengaruh signifikan pada karakteristik fisik (dalam hal massa, volume, volume spesifik, *processing loss*, kecerahan *crust*, dan kekerasan) roti tetapi tidak memberikan perbedaan yang signifikan dalam parameter aktivitas air maupun evaluasi sensori roti sehingga dapat disimpulkan bahwa bubuk *amazake* gembili dapat mensubstitusi gula dalam pembuatan roti.

### SARAN

Bubuk *amazake* gembili yang dihasilkan masih mengandung banyak senyawa lain, seperti protein, yang dapat mempengaruhi karakteristik fisik, terutama tekstur, dan karakteristik sensorik roti. Oleh karena itu, pemurnian bubuk *amazake* gembili dapat meningkatkan karakteristik fisik, kimia serta sensori roti. Metode pemurnian yang dapat dilakukan menggunakan metode pemurnian gula dan disarankan untuk menjalani skala laboratorium terlebih dahulu.

### DAFTAR PUSTAKA

Abu, O. A., Tewe, O.O., Losel, D. M., and Onifade, A. A. 2000. Changes in lipid, fatty acids and protein composition of sweet potato (*Ipomoea batatas*) after

solid-state fungal fermentation. *Bioresource Technology* 72: 189 – 192.

American Association of Cereal Chemist. 2000. *Approved methods of American Association of Cereal Chemists* 10th ed. St Paul: AACCC International.

Ang, C. Y. W., Liu, K., and Huang, Y. W. 1999. *Asian Foods: Science and Technology*. Lancaster: Technomic Publishing.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1992. SNI 01-2891-1992: Cara Uji Makanan dan Minuman. Jakarta: BSN.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1995. SNI 01-3840-1995: Roti. Jakarta: BSN.

Brown, A. C. 2014. *Understanding Food: Principles and Preparation*. Australia: Wadsworth/Thomson Learning.

Chancharoonpong, C., Hsieh, P. C., and Sheu, S. C. 2012. Enzyme production and growth of *Aspergillus oryzae* S. on soybean koji fermentation. *APCBEE Procedia* (2): 57-61.

Departments of the Air Force. 1969. *Bread Baking*. Washington D. C.: Department of the Army and the Air Force.

Egan, H., Kirk, R., and Sawyer, R. 1981. *Pearson's Chemical Analysis of Food*. Edinburg: Churchill Livingstone.

Erwandi, P.D. 2016. *Utilization of Tempeh Flour in Bread Making*. Food Technology, Tangerang, Indonesia: Universitas Pelita Harapan, Undergraduate Thesis.

Hallen, E., Ibanoglu, S., and Ainsworth, P. 2004. Effect of fermented/germinated cowpea flour addition on the

- rheological and baking properties of wheat flour. *Journal of Food Engineering* 63:177-184.
- Harijono, T. E., Sunarharum, W. B., dan Rakhmita, I. S. 2010. Karakteristik Kimia Ekstrak Polisakarida Larut Air dari Umbi Gembili (*Dioscorea Esculenta*) yang Ditunaskan. *Food Science and Technology*, Malang, Indonesia: Universitas Brawijaya, Undergraduate Thesis.
- Lin, M., Li, Y., and Xianzhi, G. 2004. Effect of microwave radiation on illing *Aspergillus flavus*. *Wei Sheng Wu Xue Za Zhi* 24 (5): 119-200.
- Mushet, C. and Caruso, M. 2008. *The Art & Soul of Baking*. Kansas City: Andrews McMeels Pub.
- Obiegbuna, E., Akubor, P.I., Ishiwu, C.N., and Ndife, J. 2013. Effect of substituting sugar with date palm pulp meal on the physicochemical, organoleptic and storage properties of bread. *Afr. J. Food Sci.* 7 (6): 113-19.
- Ohura, S. 2003. The functionality of sake and by-products. *Seibutsu-kogaku Kaishi* 81: 514-516.
- Okafor, N. 2004. *Fermented foods and Their Processing*. Encyclopaedia of Life Supporting Sciences. Paris: United Nations Educational Scientific & Cultural Organization.
- Pellegrini, M. A. 2012. *The Art of Baking Bread: What You Really Need to Know to Make Great Bread*. New York: Skyhorse Publishing.
- Pennington, N. L. and Baker, C. W. 1990. *Sugar: User's Guide to Sucrose*. New York: Springer Science & Business Media.
- Prabowo, A. Y., Estiasih, T., and Purwantiningrum, I. 2014. Umbi gembili (*Dioscorea esculenta* L.) sebagai bahan pangan mengandung senyawa bioaktif: kajian pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(3): 129-135.
- Richana, N. and Sunarti, T. C. 2004. Karakterisasi sifat fisikokimia tepung umbi dan tepung pati dari umbi ganyong, suweg, ubi kelapa dan gembili. *J.Pascapanen* 1(1): 29-37.
- Saigusa, N., and Ohba, R. 2007. Effect of koji production and saccharification time on the antioxidant activity of amazake. *Food Sci. Technol. Res.* 13(2): 162-165.
- Setiawan, I. 2012. *Agribisnis Kreatif: Pilar Wirausaha Masa Depan, Kekuatan Dunia Baru Menuju Kemakmuran Hijau*. Depok: Penebar Swadaya.
- Sivaramakrishnan, S., Gangadharan, D., Nampoothiri, K. M., Soccol, C. R. and Pandey, A. 2007. Alpha amylase production by *Aspergillus oryzae* employing solid-state fermentation. *Journal of Scientific & Industrial Research* (66): 621-626
- Yamada, R., Yoshie, T., Wakai, S., Asai-Nakashima, N., Okazaki, F., Ogino, C., Hisada, H., Tsutsumi, H., Hata, Y., and Kondo, A. 2014. *Aspergillus oryzae*-based cell factory for direct kojic acid production from cellulose. *Microbial Cell Factories* 13:71.