

ISBN 976-602-72006-3-0

BUKU 2

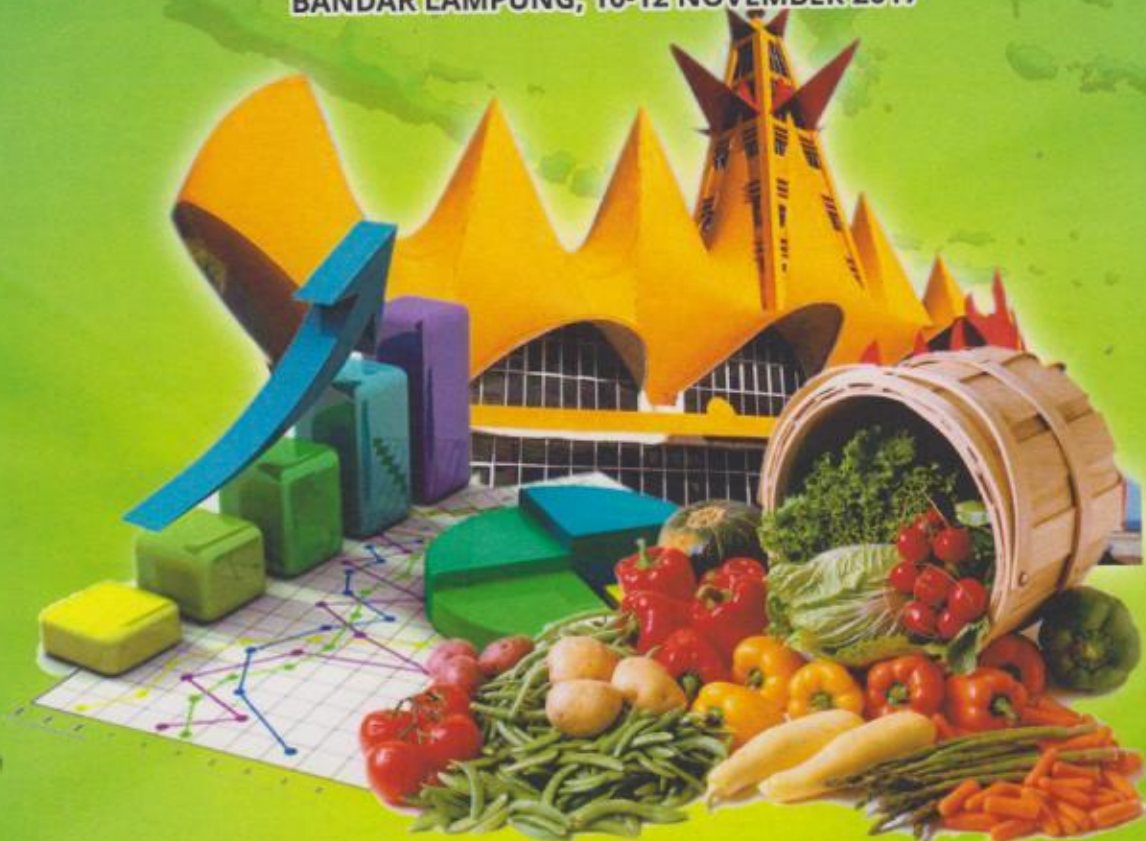
PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PATPI 2017



“Peran Ahli Teknologi Pangan Dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional”

Dalam Rangka
Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Ahli Teknologi
Pangan Indonesia (PATPI) dan Perayaan Ulang Tahun PATPI yang ke 50
BANDAR LAMPUNG, 10-12 NOVEMBER 2017



Diselenggarakan Oleh:



Fakultas Pertanian
Universitas Lampung



PATPI
Cabang
Lampung

Didukung Oleh:



Registered Intellectual Property
TCI Co., Ltd.

World Health Organization
INDONESIA

PENENTUAN FORMULASI OPTIMUM MINUMAN FUNGSIONAL <i>BLACK MULBERRY</i> (<i>Morus nigra</i> . L) DENGAN <i>DESIGN EXPERT</i> METODE <i>MIXTURE D-OPTIMAL</i> BERDASARKAN RESPON ORGANOLEPTIK Yusman Taufik, Jaka Rukmana, Thomas Gozali, Citra Tenri Wulandari	1136
ANALISIS BIAYA TRANSAKSI PADA KELEMBAGAAN PERTANIAN GAPOKTAN PENERIMA PROGRAM PENGEMBANGAN USAHA AGRIBISNIS PEDESAAN (PUAP) DI KABUPATEN LAMPUNG TIMUR Zulkarnain, dan Windu Mangiring.....	1143
RESPON KEPUASAN KONSUMEN TERHADAP KERIPIK BELEDANG BENGKULU DENGAN METODE <i>IMPORTANCE PERFORMANCE ANALYSIS</i> (IPA) Zulman Efendi, Evanila Silvia, Reko Rahmad Wijaya.....	1157
PENGARUH PENAMBAHAN <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> TERHADAP SIFAT ORGANOLEPTIK TEMPE KEDELAI Samsul Rizal, Maria Erna, Marniza, Intan Ramadhani.....	1168
KARAKTERISTIK RAGI KAPANG KHAMIR INDIGENUS UNTUK PEMBUATAN TEPUNG JAGUNG PUTIH LOKAL FERMENTASI Rahmawati, Rijanti Rahaju Maulani, Dede Saputra	1178

KARAKTERISTIK RAGI KAPANG KHAMIR INDIGENUS UNTUK PEMBUATAN TEPUNG JAGUNG PUTIH LOKAL FERMENTASI

THE CHARACTERISTICS OF INDIGENOUS YEAST AND MOLD FOR LOCAL WHITE CORN FLOUR PRODUCTION

Rahmawati^{1*}, Rijanti Rahaju Maulani², Dede Saputra³

¹Program Studi Teknologi Pangan Universitas Sahid Jakarta

²Program Studi Teknologi Pasca Panen, Sekolah Ilmu Teknologi Hayati, Institut Tekniknologi
Bandung

³Departemen Teknologi Pangan, Universitas Bina Nusantara Jakarta

*E-mail korespondensi: rahmafara@gmail.com

ABSTRACT

This research was aimed to study the characterization of solid starter culture that is contained indigenous mold yeast which will be used for producing fermented local white corn flour. The research method used is experiment with 2 factors, namely the type of the filler material and the time of drying. Fillers used rice flour, tapioca, and corn flour with drying time of 48 and 72 hours for dried yeast with oven 40 °C and 7 days for sun-dried yeast. The solid starter culture made were AC and CC. The AC solid culture starter contained 4 amilolytic yeast molds; whereas the CC contained 10 yeast molds. The results showed that the best solid culture starter for AC was product that dried over the sun for 7 days and CC was product that dried in an oven at 40 °C for 48 hours. The characteristics of the best AC and CC were: total mold yeast log 8.48 and log 8.77; water content of 12.57% and 13.34%; pH values 4 and 5; aw values of 0.89 and 0.74.

Keyword : *drying time, filler type, indigenous mold and yeast, solid starter culture AC and CC.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mempelajari karakterisasi ragi kapang khamir indigenus yang akan digunakan untuk pembuatan tepung jagung putih lokal fermentasi. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan 2 faktor, yaitu penggunaan jenis bahan pengisi ragi dan lama waktu pengeringan. Bahan pengisi yang digunakan tepung beras, tapioka, dan tepung jagung dengan lama pengeringan 48 dan 72 jam untuk ragi yang dikeringkan oven 40°C dan 7 hari untuk ragi yang dikeringkan sinar matahari. Ragi yang dibuat adalah AC dan CC. Ragi AC berisi 4 kapang khamir amilolitik dan ragi CC berisi 10 kapang khamir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan pengisi tepung jagung menghasilkan ragi terbaik. Ragi AC terbaik pada ragi yang dikeringkan dengan matahari selama 7 hari dan ragi CC pada ragi yang dioven pada suhu 40 °C selama 48 jam. Karakteristik ragi AC dan CC terbaik berturut-turut: total kapang khamir log 8.48 dan log 8.77; kadar air 12.57% dan 13.34%; nilai pH 4 dan 5; nilai aw 0.89 dan 0.74.

Kata Kunci : jenis media pengisi ragi, kapang khamir indigenus, lama pengeringan, ragi AC dan CC.

PENDAHULUAN

Hasil penelitian pengolahan tepung jagung putih lokal varietas Anoman 1 yang dibuat dengan proses fermentasi mempunyai karakteristik yang berbeda dengan karakteristik tepung alaminya. Proses fermentasi dilakukan dengan memberikan kapang dan khamir indigenus hasil penelitian sebelumnya (Rahmawati *et al.* 2013) dengan jumlah kapang khamir dan waktu fermentasi tertentu. Hasil menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi menyebabkan komposisi kimia tepung menjadi lebih rendah dibandingkan tepung alaminya, selain itu ukuran granula juga semakin mengecil walaupun bentuknya tetap sama, yaitu poligonal. Kemampuan tepung menyerap air dan minyak lebih rendah dibandingkan tepung alami. Hal ini menunjukkan tepung hasil fermentasi menjadi lebih baik untuk dibuat produk gorengan (Rahmawati *et al.* 2016).

Berdasarkan hal tersebut terlihat bahwa tepung jagung hasil fermentasi dengan kapang khamir indigenus mempunyai kelebihan yang dapat dikembangkan sebagai tepung alternatif untuk bahan baku produk gorengan. Agar tepung dapat dikomersialkan, maka dirasa perlu untuk mempermudah proses fermentasi. Saat ini proses fermentasi dilakukan dengan menambahkan kapang khamir indigenus dengan jumlah dan waktu tertentu, di mana kapang khamir ditambahkan dalam bentuk kultur terpisah. Masing-masing kultur kapang dan khamir diperbanyak dan ditambahkan secara sendiri-sendiri. Untuk mendapatkan kultur yang sesuai dengan kebutuhan, diperlukan waktu yang cukup lama untuk menyiapkannya dan tenaga khusus untuk mengerjakannya.

Untuk mempermudah proses fermentasi maka kultur kapang dan khamir perlu dibuat dalam bentuk ragi. Ragi atau laru atau inokulum adalah kultur mikroba yang diinokulasi ke dalam medium fermentasi pada saat kultur mikroba berada pada fase

pertumbuhan eksponensial. Mutu makanan hasil fermentasi tergantung pada tipe dan mutu mikroba yang berada pada inokulum. Ketersediaan starter yang tepat merupakan faktor penting untuk menghasilkan produk yang berkualitas baik (Shurtleff dan Aoyagi 1979). Untuk menghasilkan produk yang baik, maka perlu dibuat ragi yang sudah mengandung kapang dan khamir dalam jumlah sesuai kebutuhan. Di mana, pada pembuatan ragi diperlukan bahan pengisi berupa bahan sumber karbohidrat sebagai media tumbuh kapang khamir. Sumber karbohidrat yang dapat digunakan antara lain beras, tepung beras, tepung tapioka, dan tepung maizena (Fauzi *et al.* 2012). Selain itu proses pembuatan ragi khususnya tahap pengeringan memegang peran penting terhadap ketersediaan mikroorganisme dan umur simpan ragi yang dihasilkan. Cara, suhu, dan waktu pengeringan tampaknya perlu dipelajari untuk dapat menghasilkan ragi yang mempunyai ketersediaan mikroba dalam jumlah yang tidak jauh berbeda dibandingkan sebelum dikeringkan dan kadar air yang rendah agar mempunyai umur simpan lama. Berdasarkan hal tersebut maka tujuan penelitian ini untuk mempelajari proses pembuatan ragi yang mengandung kapangkhamir indigenus yang akan digunakan pada pembuatan tepung jagung putih lokal fermentasi dan karakteristik ragi yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji jagung putih varietas Anoman 1 yang diperoleh dari Balai Penelitian Serealia Maros; kultur starter terdiri atas kapang dan khamir, yaitu: *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium citrinum*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus stolonifer*, *Rhizopus oryzae*, *Fusarium oxysporum*, *Acremonium strictum*, *Candida famata*, *Kodamaea ohmeri*, *Candida*

krusei/incospicua yang diperoleh dari hasil isolasi dan identifikasi penelitian sebelumnya (Rahmawati *et al.* 2013). Media dan bahan lain yang digunakan antara lain *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Potato Dextrose Broth* (PDB), asam tartarat, air minum dalam kemasan, alkohol, spirtus, alumunium foil, dan bahan kimia lainnya. Bahan pembuat ragi berupa tepung beras, tapioka, tepung jagung. Alat yang digunakan adalah wadah-wadah untuk proses fermentasi, alat untuk pertumbuhan kapang dan khamir, alat gelas, dan alat untuk analisa.

Tahap awal penelitian dilakukan persiapan kultur starter, dilanjutkan dengan proses pembuatan ragi/laru, dan pengujian mutu ragi. Ragi yang mempunyai viabilitas kapang khamir terbaik (jumlah tinggi) akan ditumbuhkan pada grits jagung. Metode yang dilakukan adalah eksperimen dengan 2 (dua) faktor, yaitu penggunaan jenis bahan pengisian lama waktu pengeringan. Sumber karbohidrat yang digunakan adalah tepung

beras, tapioka, dan tepung jagung. Lama waktu pengeringan yang digunakan adalah 48 dan 72 jam untuk ragi yang dikeringkan dengan oven 40°C (Tsaousi *et al.* 2008 dan Hidayat *et al.* 2009) dan 7 hari untuk ragi yang dikeringkan dengan sinar matahari. Kultur starter yang dibuat ragi adalah AC dan CC. Ragi AC adalah ragi yang mengandung kapang khamir amilolitik, sedangkan ragi CC adalah ragi yang mengandung semua kapang khamir indigenus (Rahmawati 2016). Proses pembuatan ragi mengacu pada penelitian Maknun (2015) yang dimodifikasi. Bagan proses pembuatan disajikan pada Gambar 1. Laru yang dihasilkan diuji viabilitas total kapang khamir, nilai aw dan kadar air. Jumlah kapang khamir yang digunakan pada awal pembuatan ragi sebanyak 10^6 cfu/mL di mana jumlah ini dihitung dengan menggunakan hemasitometer. Dipilih 2 ragi terbaik berdasarkan uji viabilitas, kadar air, pH, dan nilai aw.



Gambar 1. Bagan proses pembuatan laru
Sumber: Maknun, 2015 (yang dimodifikasi)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan ragi

Ragi yang dibuat terdiri dari 2 jenis, yaitu ragi yang berasal dari kultur AC dan kultur CC. Kultur AC terdiri dari mikroba

amilolitik, yaitu : *Penicillium citrinum*, *Aspergillus niger*, *Acremonium strictum* and *Candida famata*. Di mana kultur CC terdiri dari *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium citrinum*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus stolonifer*, *Rhizopus oryzae*, *Fusarium*

oxysporum, Acremonium strictum, Candida famata, Kodamaea ohmeri, Candida krusei/incospicua.

Proses pembuatan ragi AC dan CC menggunakan media yang sama, yaitu tepung beras, tepung tapioka, dan tepung jagung. Proses pengeringan yang digunakan ada 2, yaitu pengeringan dengan sinar matahari dan

oven. Pengeringan dengan sinar matahari dilakukan selama 7 hari, di mana pengeringan dilakukan antara jam 8-15 WIB. Sementara itu, pengeringan dengan oven dilakukan pada suhu 40°C selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 1, sedangkan foto ragi disajikan pada Gambar 1 dan 2.

Tabel 1. Karakteristik ragi hasil pengeringan dengan matahari dan oven

No.	Proses pengeringan	Media	Keterangan
1	Sinar matahari, 7 hari	Tepung beras	Ragi kering dan bisa dihancurkan
2		Tepung tapioka	Ragi kering dan bisa dihancurkan
3		Tepung jagung	Ragi kering dan bisa dihancurkan
4	Oven 24 jam, suhu 40°C	Tepung beras	Ragi belum kering
5		Tepung tapioka	Ragi belum kering
6		Tepung jagung	Ragi belum kering
7	Oven 48 jam, suhu 40°C	Tepung beras	Ragi kering dan bisa dihancurkan
8		Tepung tapioka	Ragi kering dan bisa dihancurkan
9		Tepung jagung	Ragi kering dan bisa dihancurkan
10	Oven 72 jam	Tepung beras	Ragi kering dan bisa dihancurkan
11		Tepung tapioka	Ragi kering dan bisa dihancurkan
12		Tepung jagung	Ragi kering dan bisa dihancurkan

Tabel 1 menunjukkan bahwa waktu pengeringan 24 jam menghasilkan ragi yang masih basah (belum kering). Mengingat ragi yang masih basah akan mudah rusak dan sulit

untuk ditangani, maka waktu pengeringan yang akan digunakan selanjutnya adalah 48 dan 72 jam.



Ragi AC & CC
Tepung beras

Ragi AC & CC
Tepung tapioka

Ragi CC & AC
Tepung jagung

Gambar 1. Ragi AC dan CC dengan media tepung beras, tepung tapioka dan tepung jagung dengan pengeringan menggunakan matahari selama 7 hari

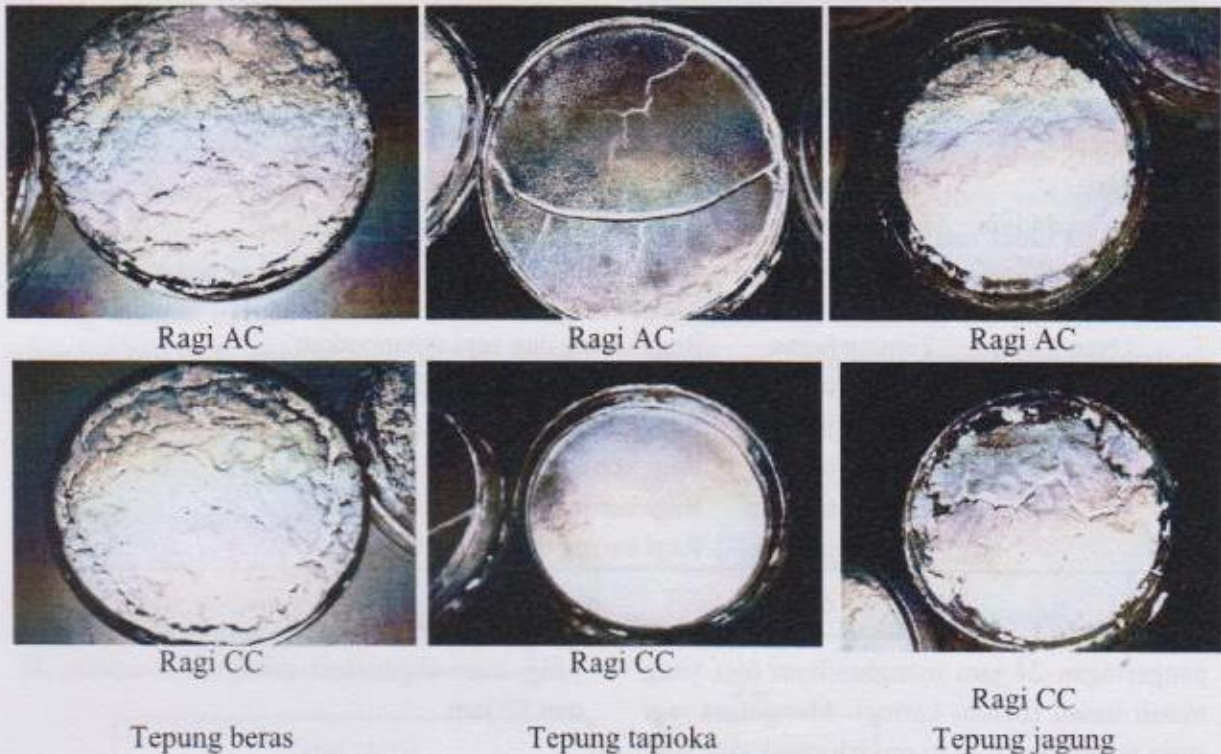
Ragi hasil pengeringan matahari terlihat lebih kering dan rapuh dibandingkan ragi

oven. Menurut Dinstel (2017), suhu sinar

matahari kurang lebih 100°F ($\pm 37,78^{\circ}\text{C}$). Suhu ini lebih rendah dibandingkan suhu oven, namun karena waktu pengeringan yang diperlukan lebih lama (7 hari) maka ragi yang diperoleh lebih kering dan rapuh.

Gambar 1 menunjukkan bahwa warna ragi berbeda-beda, di manawarna ragi tampaknya dipengaruhi oleh bahan pengisi yang digunakan. Ragi dengan bahan pengisi

tepung beras berwarna putih sedikit kecoklatan (*broken white*) untuk ragi AC dan coklat muda untuk ragi CC. Sementara itu ragi dengan bahan pengisi tepung tapioka berwarna hijau tua (AC) dan putih (CC). Ragi dengan bahan pengisi tepung jagung relatif berwarna hampir sama, yaitu coklat kekuningan (CC) dan coklat muda kekuningan (AC).



Gambar 2. Ragi AC dan CC dengan media tepung beras, tepung tapioka dan tepung jagung dengan pengeringan menggunakan oven 40°C selama 72 jam

Secara umum, warna ragi yang dikeringkan dengan oven lebih muda dibandingkan ragi matahari. Hal ini terkait dengan suhu dan lama pengeringan yang digunakan. Pengeringan dengan sinar matahari bersuhu $\pm 37,78^{\circ}\text{C}$ dengan waktu lebih lama (7 hari) dibanding oven (suhu 40°C selama 48 dan 72 jam). Selain itu warna kapang khamir juga diduga memengaruhi warna ragi. Hasil penelitian Rahmawati (2013) menunjukkan bahwa kapang yang diidentifikasi mempunyai hifa berwarna putih

dengan spora biru kehijauan (*Penicilium*), abu-abu kehitaman (*A. niger* dan *Rhizopus*), dan pink oranye (*F. oxysporum* dan *A. strictum*). Sementara itu, koloni khamir mempunyai warna putih.

Mutu Ragi

Mutu ragi ditentukan oleh beberapa faktor. Hasil uji total kapang khamir, kadar air, nilai pH dan nilai aw ragi dapat dilihat pada Tabel 2,3, 4, dan 5.

Tabel 2. Jumlah total kapang khamir ragi (log kol/mL)

Jenis pengeringan	Jenis ragi					
	CC			AC		
	Tep beras	tapioka	Tep jagung	Tep beras	tapioka	Tep jagung
Matahari 7 hari	7.00	7.39	6.11	5.62	5.76	8.48
Oven 48 Jam	7.67	-	8.77	-	6.61	7.66
Oven 72 Jam	-	6.23	7.64	-	-	7.72

Jumlah total kapang khamir ragi CC berkisar antara log 6.11 – 8.77, di mana ragi AC berjumlah log 5.62 – 8.48. Total kapang khamir ragi CC secara umum lebih tinggi dibandingkan ragi AC. Diduga hal ini terkait dengan jenis dan jumlah mikroba awal yang ditambahkan. Ragi CC dibuat dari 10 jenis mikroorganisme dan ragi AC dibuat dari 4 jenis mikroorganisme. Masing-masing mikroorganisme yang ditambahkan pada pembuatan ragi berjumlah 10^6 kol/mL. masih cukup tingginya jumlah log koloni/mL ragi diduga berkaitan dengan karakteristik kapang khamir yang digunakan, di mana *Penicilium*, *Rhizopus*, *Aspergillus* tumbuh optimum pada

suhu antara 35 -37 °C (Pitt dan Hocking 2009). Dengan demikian, pengeringan ragi pada suhu 40 °C tidak menyebabkan penurunan jumlah total kapang khamir.

Tabel 2 menunjukkan media tepung jagung menghasilkan total kapang khamir paling tinggi dibandingkan media lainnya. Hal ini diduga ada hubungan dengan asal kapang khamir yang digunakan, yaitu hasil isolasi dan identifikasi pada fermentasi grits jagung secara spontan. Ragi CC yang mempunyai total kapang khamir tertinggi pada pengeringan oven 48 jam dan ragi CC pada pengeringan dengan matahari.

Tabel 3. Kadar air ragi (%) dengan metode pengeringan dan jenis ragi berbeda

Jenis pengeringan	Jenis ragi					
	CC			AC		
	Tep beras	tapioka	Tep jagung	Tep beras	tapioka	Tep jagung
Matahari	11.81	13.11	13.67	12.11	17.16	13.34
Oven 48 Jam	25.77	12.49	12.57	27.58	14.50	23.74
Oven 72 Jam	11.67	8.92	12.30	10.65	9.41	17.66

Kadar air dan nilai aw menentukan umur simpan produk yang akan disimpan. Karena keduanya merupakan penunjuk ketersediaan air dalam bahan untuk mikroorganisme hidup (Barbosa-Canovas *et al.* 2007). Semakin rendah kadar air dan nilai aw, akan membuat umur simpan produk semakin lama. Secara umum ragi yang dihasilkan mempunyai kadar air yang relatif tinggi, yaitu berkisar 9.41 – 27.58 %. Kadar air ragi yang dikeringkan dengan oven 48 jam

lebih tinggi dibandingkan oven 72 jam. Menurut SNI nomor 01-2982-1992 mengenai ragi roti kering, kadar air maksimal ragi adalah 8% (BSN 1992). Berdasarkan hal tersebut, maka ragi yang dianggap baik adalah ragi yang memiliki kadar air rendah diantara ragi-ragi tersebut. Jika dikaitkan dengan jumlah total kapang khamir, maka kadar air yang baik untuk ragi CC pada ragi tepung jagung oven 48 jam dan ragi AC pada ragi tepung jagung dengan pengeringan matahari.

Tabel 4. Nilai pH ragi dengan metode pengeringan dan jenis ragi berbeda

Jenis pengeringan	Jenis ragi					
	CC			AC		
	Tep beras	tapioka	Tep jagung	Tep beras	tapioka	Tep jagung
Matahari	4.00	5.00	5.00	4.00	4.50	5.00
Oven 48 Jam	4.00	5.00	4.00	4.50	4.00	4.50
Oven 72 Jam	4.50	4.50	5.00	4.50	4.00	4.50

Nilai pH merupakan salah satu indikator mutu pangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ragi yang dihasilkan mempunyai nilai pH berkisar 4.00 – 5.00 yang relatif cukup rendah. Menurut Muchtadi dan Sugiyono (2013) kapang dapat tumbuh pada kisaran pH yang luas, yaitu 2 – 8.5, di mana khamir pada umumnya tumbuh pada pH 4.0 – 4.5 dan tidak akan tumbuh dengan baik pada suasana basa. Rendahnya nilai pH ragi hasil penelitian

diharapkan aman karena mikroorganisme penghasil toksin tidak bisa tumbuh pada pH rendah. Selain itu nilai pH ini cocok untuk pertumbuhan kapang dan khamir. Hal ini didukung oleh jumlah total kapang khamir yang relatif masih tinggi. Dengan demikian diharapkan ragi AC dan CC dapat berperan baik selama proses fermentasi, sehingga mutu tepung yang dihasilkan relatif sama dengan penggunaan ragi cair.

Tabel 5. Nilai aw ragi dengan metode pengeringan dan jenis ragi berbeda

Jenis pengeringan	Jenis ragi					
	CC			AC		
	Tep Jagung	Tapioka	Tepberas	Tep Jagung	Tapioka	Tep beras
Matahari	0.74	0.70	0.70	0.74	0.83	0.72
Oven 48 jam	0.89	0.58	0.62	0.88	0.77	0.73
Oven 72 jam	0.86	0.52	0.55	0.86	0.77	0.51

Secara umum nilai aw hasil penelitian berkisar antara 0.51- 0.89. Di mana ragi yang dikeringkan dengan oven memiliki nilai aw yang relatif lebih rendah dibandingkan matahari. Hal ini diduga terkait dengan metode pengeringan dengan oven lebih konsisten dan terjaga suhunya. Secara umum kapang khamir dapat hidup pada nilai Aw minimum tertentu. *Aspergillus* hidup pada aw minimum 0.98, *Rhizopus* 0.93, dan *Penicillium* 0.99, di mana khamir secara umum dapat hidup pada Aw sekitar 0.88-0.94 (Muchtadi dan Sugiono 2013). Berdasarkan hal tersebut, ragi yang dibuat dari tepung jagung relatif lebih mendekati aw minimum untuk pertumbuhan kapang khamir yang digunakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Secara umum tepung beras, tepung tapioka dan tepung jagung dapat digunakan sebagai media ragi.
2. Ragi kering diperoleh pada pengeringan dengan oven 40°C selama 48 dan 72 jam dan matahari selama 7 hari.
3. Ragi yang diperoleh mempunyai warna berbeda yang dipengaruhi oleh warna hifa kapang dan khamir yang digunakan. Secara umum warna ragi yang dikeringkan dengan oven relatif lebih muda dibandingkan ragi matahari.

4. Jumlah total kapang khamir ragi CC berkisar antara log 6.11 – 8.77, di mana ragi AC berjumlah log 5.62 – 8.48. Secara umum, media tepung jagung menghasilkan jumlah total khamir tertinggi dibandingkan media lainnya, baik untuk ragi AC maupun CC.
5. Secara umum ragi yang dihasilkan mempunyai kadar air yang relatif tinggi, yaitu berkisar 9.41 – 27.58 %.
6. Nilai pH ragi untuk semua perlakuan berkisar antara 4.00 – 5.00 diharapkan dapat mempertahankan aktivitas kapang khamir yang ada sehingga tepung jagung yang dihasilkan akan mempunyai mutu yang relatif sama dengan penelitian sebelumnya.
7. Nilai aw ragi berkisar antara 0.51- 0.89, di mana ragi yang dibuat dari tepung jagung relatif memiliki nilai aw yang lebih mendekati aw minimum untuk pertumbuhan kapang khamir yang digunakan.
8. Berdasarkan uraian di atas, maka ragi terpilih pada penelitian ini adalah ragi CC oven 48 jam dan ragi AC dengan pengeringan matahari 7 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 1992. SNI nomor 01-2982-1992: Ragi roti kering. BSN.
- Barbosa-Canovas G.V., A.J. Fontana, Jr.S.J. Schmidt, T.P. Labuza. 2007. Water activity in Foods: Fundamentals and applications. IFT Press – Blackwell Publishing.
- Dinstel RR. 2017. Food Preservation: Drying Fruits & Vegetables, Lesson 8 (FNH-00562H). University of Alaska Fairbanks.
- <https://www.uaf.edu/files/ces/publications-db/catalog/hec/FNH-00562H.pdf>. Diakses 30 September 2017.
- Fauzi M, Setiadji, Megawati. 2012. Produksi Ragi Kopi Kultur Tunggal: *Leuconostoc mesenteroides* dan *L. paramesenteroides* dari Isolat Bakteri Asam Laktat (BAL) Kopi Luwak. *AGROTEK* Vol.6, (1) : 59-69.
- Hidayat N., Wignyanto, S. Suhartini dan N. A. Noranita. 2009. Produksi Inokulum Tempe dari Kapang *R. oligosporus* dengan Substrat Limbah Industri Keripik Singkong. Makalah Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian di LSIH UB Malang 26 Juli 2009.
- Maknun, L. 2015. Pengaruh jenis inokulum dan waktu inokulasi terhadap sifat fisik kimia tempe kacang. Skripsi, IPB
- Muchtadi, T.R., Sugiyono. 2013. Prinsip proses dan teknologi pangan. Alfabeta Bandung.
- Pitt JI, AD. Hocking. 2009. Fungi and Food Spoilage 3rd edition. Springer.
- Rahmawati, Dewanti-Hariyadi R, Hariyadi P, Fardiaz D, Richana, N. 2013. Isolation And Identification Of Microorganisms During Spontaneous Fermentation Of Maize. *J.Teknol. dan Industri Pangan* 24: 38-44.
- Rahmawati, R.R. Maulani, D. Saputra. 2016. Karakterisasi Mutu Tepung Jagung Putih Lokal dengan Starter Kapang Khamir Indigenus. Laporan Penelitian Universitas Sahid Jakarta
- Shurtleff, W. Dan A. Aoyagi. 1979. The Book of Tempeh. New York: Harper and Row Publisher.
- Tsaousi K, D. Dimitrellou, A.A. Koutinas. 2008. Low-temperature thermal drying of *Saccharomyces cerevisiae* starter culture for food production. *Food Chemistry* 110 : 547-553