

KAJIAN SUBSTITUSI TEPUNG UBI KAYU HASIL FERMENTASI TERHADAP SIFAT FISIK DAN ORGANOLEPTIK ROTI TAWAR

(The study of the Cassava Fermentation Flour Substitution on the Physical Feature and Organoleptic of Bread)

Sri Budi Wahjuningsih

Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Semarang

ABSTRACT

The increasing import of wheat in Indonesia caused the improvement of the potential wheat source which its profit haven't been optimal important to do. One of those potential source is fermentation of cassava flour which is hoped can be used as substitution for wheat especially for bread industry. For that reason we have to find out the opportunity of the fermented cassava flour to substitute wheat in making bread. The purpose of this research is to find out the optimum ratio between wheat and fermented cassava flour as material to make bread and to find out about the storing time. The experiment design was used completely randomized design in three replicate. The treatment is the substitution of fermented cassava flour 0%, 10%, 20%, 30% and 40%. The result of the research showed that substitution of the fermented cassava flour 20% produced good quality and durable storing time.

Keywords : *bread, fermented cassava flour*

PENDAHULUAN

Ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan umbi-umbian yang cukup penting di daerah tropis, karena dapat tumbuh pada berbagai kondisi tanah dan relatif tidak banyak membutuhkan pemeliharaan. Namun demikian, kenaikan produksi ubi kayu tidak selalu memberikan peningkatan pendapatan bagi petani. Harga jual ubi kayu terlalu rendah dan mudah mengalami kerusakan, merupakan masalah bagi petani. Hal tersebut dapat diatasi melalui penanganan pasca

panen yang baik, yaitu dengan mengolah ubi kayu menjadi produk-produk tertentu sehingga lebih awet, memudahkan pemasaran dan transportasi serta memberikan nilai tambah bagi ubi kayu.

Salah satu usaha diversifikasi dalam pengolahan ubi kayu yang dapat dikembangkan adalah mengolah tepung ubi kayu dengan cara fermentasi. Teknologi prosesnya pertama kali diperkenalkan di Afrika Barat, terutama di Nigeria, digunakan sebagai makanan pokok (Dougan *et. al.* 1983).

Dalam upaya meningkatkan pemanfaatan tepung ubi kayu tersebut sebagai bahan pangan, perlu dilakukan penganekaragaman dalam pengolahannya. Salah satu alternatifnya adalah substitusi parsial tepung terigu dengan tepung ubi kayu sebagai bahan dasar pembuatan roti tawar. Roti tawar merupakan bahan pangan yang cukup banyak dikonsumsi oleh masyarakat luas, sebagai sumber karbohidrat dan makanan selingan. Konsumsi roti semakin meningkat antara lain disebabkan pertumbuhan penduduk dan pergeseran pola makan.

Tepung terigu diketahui sebagai komponen utama dalam pembuatan roti tawar. Adanya kandungan protein gluten yang cukup tinggi pada tepung terigu diperlukan untuk mengembangkan adonan, sehingga akan dihasilkan roti tawar dengan kualitas yang baik. Jenis tepung lainnya misalnya tepung ubi kayu memiliki kandungan protein gluten lebih rendah dibanding tepung terigu. Menurut Yulmar *et. al.* (1997) Indonesia masih mengimpor gandum dua juta per tahun dan cenderung meningkat delapan persen per tahun. Distribusi pemakaian tepung terigu adalah 45 persen terserap untuk industri roti, 50 persen untuk industri mie dan biskuit dan 5 persen untuk kue basah dan industri rumah tangga (Ridwan *et. al.*, 1991).

Menurut Mudjisihono *et. al.* (1994), usaha untuk membuat roti tawar tepung non terigu dan tepung berkadar gluten rendah tengah dikembangkan dalam upaya menekan kebutuhan gandum impor. Untuk itu perlu dicari potensi sumber pati lain yang pemanfaatannya belum optimal. Satu potensi sebagai sumber pati tersebut adalah tepung ubi kayu hasil fermentasi. Tepung ubi kayu hasil fermentasi dapat digunakan untuk menggantikan sebagian dari kebutuhan

tepung terigu, terutama untuk industri roti. Daya simpan roti tawar pada umumnya kurang dari satu minggu, karena masuknya air secara perlahan ke dalam produk menciptakan kondisi untuk pertumbuhan jamur. Wahjuningsih (1990), telah mencoba membuat roti dari tepung ubi kayu hasil fermentasi tanpa penambahan tepung gandum dan ternyata dari pengamatan secara visual roti tersebut baru ditumbuhi kapang setelah hari ke sepuluh. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka perlu diteliti penggunaan tepung ubi kayu hasil fermentasi sebagai substitusi tepung terigu pada pembuatan roti tawar, sehingga akan dihasilkan roti tawar dengan kualitas yang baik dan daya simpan lebih lama.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari rasio dari campuran tepung gandum dan tepung ubi kayu hasil fermentasi yang optimal sebagai bahan dasar adonan roti tawar agar dihasilkan roti tawar dengan kualitas yang baik dan disukai oleh konsumen.

BAHAN DAN METODA

Bahan penelitian yang digunakan yaitu ubi kayu, tepung gandum, gula, garam, yeast, shortening, kain kasa dan bahan-bahan untuk analisis. Sedangkan alat-alat yang digunakan yaitu pamarut, pengepres hidrolik, alat penepung, mixer, timbangan, pengaduk dan oven.

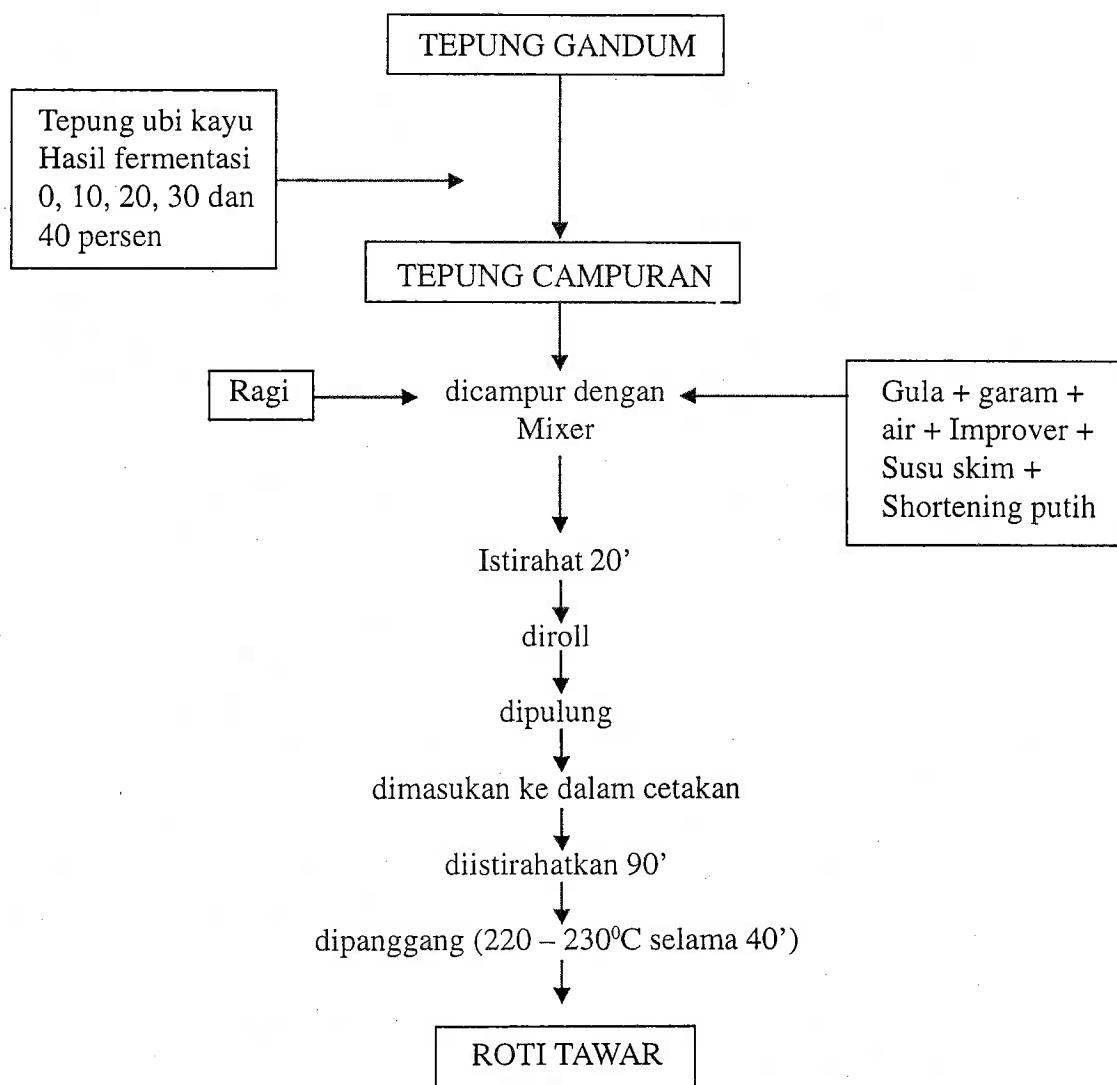
Dalam penelitian ini perlakuan yang diberikan adalah persentase penambahan tepung ubi kayu hasil fermentasi yaitu 0 persen, 10 persen, 20 persen, 30 persen, dan 40 persen dari berat tepung terigu. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan.

Pembuatan tepung ubi kayu hasil fermentasi

Ubi kayu dikupas, kemudian dicuci dan diparut. Hasil parutan dibungkus dengan kain kasa dan diletakkan pada wadah berlubang/berpori (karung goni). Di atas bungkus tersebut diberi tekanan pemberat, agar sebagian cairan keluar dan keadaan demikian dibiarkan selama tiga hari. Kemudian dilakukan pengeringan, setelah kering dilakukan penggilingan dan terakhir diayak untuk mendapatkan tepung sesuai dengan ukuran mesh yang diinginkan.

Pembuatan roti tawar

Resep yang digunakan untuk pembuatan roti tawar adalah modifikasi resep roti kasava menurut Mudjisihono *et. al.* (1994) yaitu tepung campuran (tepung ubi kayu hasil fermentasi dan tepung gandum) 100%, gula halus 5%, garam halus 2%, ragi 1%, air 65%, susu skim 2%, improver 0,3% dan palmia shortening putih 4%. Tahapan pembuatan roti tawar tercantum pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Roti Tawar

Parameter yang diamati adalah uji pengembangan adonan, uji kesukaan terhadap warna, aroma, tekstur, rasa (Soekarto, 1985). Uji kenampakan dan total kapang/khamir (Fardiaz, 1987) diamati sampai hari ke tiga.

Data pengamatan dianalisis dengan sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh nyata pada perlakuan, maka dilanjutkan dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada tingkat kepercayaan 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Uji kesukaan dilakukan dengan skala penilaian yaitu 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka dan 5 = sangat suka. Sedangkan uji kenampakan dilakukan

dengan skala penilaian 1 = tidak ada bercak, 2 = sedikit ada bercak, 3 = banyak terdapat bercak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap parameter diamati. Hasil pengamatan dan analisis uji organoleptik meliputi uji kesukaan terhadap warna, tekstur, aroma, rasa (Tabel 1), uji skoring terhadap kenampakan roti tawar (Tabel 2), uji pengembangan volume adonan (Tabel 3), pengembangan volume roti tawar (Tabel 4) dan uji kapang/khamir.

Tabel 1. Warna, tekstur, aroma dan rasa Roti Tawar dengan beberapa Level Tepung Ubi Kayu.

Perlakuan Tepung Ubi kayu	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa
0 %	4,15 ^a	3,9 ^a	3,375 ^a	3,95 ^a
10 %	3,375 ^b	3,525 ^b	2,925 ^{ab}	2,85 ^b
20 %	3,125 ^b	3,20 ^b	2,9 ^{ab}	2,825 ^b
30 %	1,975 ^c	2,25 ^c	2,425 ^b	1,925 ^b
40 %	2,00 ^c	1,9 ^c	2,35 ^b	1,85 ^c

*) Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % dengan uji DMRT.

Warna roti tawar tanpa penambahan tepung ubi kayu (0%) masih disukai, penambahan 10 % sampai 20 % warnanya biasa, sedangkan penambahan 30% dan 40% warnanya tidak disukai.

Tekstur roti tawar tanpa penambahan tepung ubi kayu (0%) dan penambahan 10% disukai, penambahan 20% biasa, sedangkan penambahan 30% dan 40% teksturnya tidak

disukai.

Aroma roti tawar tanpa penambahan tepung ubi kayu (0%), penambahan sampai 20% biasa. Sedangkan penambahan 30% dan 40% aromanya tidak disukai.

Rasa roti tawar tanpa penambahan tepung ubi kayu (0%) disukai, penambahan sampai 20% biasa, sedangkan penambahan 30% dan 40% rasanya tidak disukai.

Tabel 2. Kenampakan Roti Tawar Setelah Hari Ke 3

Perlakuan Tepung Ubi Kayu	Nilai Rata-rata	Keterangan
0 %	3,00 ^a	Terdapat banyak bercak (++)
10 %	2,65 ^b	Terdapat banyak bercak (+)
20 %	2,05 ^c	Ada sedikit bercak
30 %	2,20 ^c	Ada sedikit bercak
40 %	1,35 ^d	Tidak ada bercak

*) Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % dengan uji DMRT.

Pada roti tawar tanpa penambahan tepung ubi kayu dan penambahan 10% terdapat banyak bercak kehitaman pada penyimpanan sampai hari ketiga. Penambahan 20% dan 30% menghasilkan roti tawar dengan sedikit bercak kehitaman, sedangkan penambahan sampai 40% tidak terdapat bercak kehitaman.

Tabel 3. Hasil Uji Pengembangan Volume Adonan

Perlakuan Tepung Ubi Kayu	Pengembangan Volume Adonan
0 %	2,16
10 %	1,83
20%	1,73
30%	1,73
40%	1,67

Pengembangan volume adonan terbesar (2,16) terdapat pada roti tawar tanpa penambahan tepung ubi kayu, sedangkan pengembangan volume terkecil (1,67) terdapat pada roti tawar dengan penambahan sampai 40%.

Tabel 4. Hasil Uji Pengembangan Volume Roti Tawar

Perlakuan Tepung Ubi Kayu	Pengembangan Volume Roti Tawar
0 %	4
10 %	3
20%	2,6
30%	1,25
40%	1,1

Roti tawar tanpa penambahan tepung ubi kayu menghasilkan pengembangan volume roti terbesar (4), diikuti penambahan 10% (3), 20% (2,6), 30% (1,25) dan terkecil 40% (1,1).

Sifat Organoleptik

Warna Roti Tawar

Warna roti tawar (Tabel 1) yang sangat disukai adalah warna dari roti tawar yang hanya terbuat dari tepung terigu (tanpa substitusi tepung ubi kayu hasil fermentasi). Pada roti tawar tersebut pembentukan warna coklat berlangsung lebih baik, terutama pada kulit roti.

Sementara itu roti tawar dengan substitusi tepung ubi kayu 30 persen dan 40 persen warnanya tidak disukai. Pada roti tawar tersebut warnanya tidak berkembang (masih pucat). Meskipun telah mengalami pemanasan (oven).

Pembentukan warna terutama berlangsung pada saat pemanasan. Karena adanya perlakuan panas, maka gula-gula sederhana yang terkandung tepung gandum mengalami karamelisasi, sehingga terbentuk sifat yang bisa dideteksi, yaitu aroma dan warna coklat (karamel). Karamelisasi adalah salah satu bentuk pencoklatan non enzimatis yang meliputi degradasi gula tanpa asam amino atau protein (Muljohardjo, 1988).

Selain hasil dari reaksi karamelisasi, pembentukan warna (coklat) pada roti tawar dari tepung gandum juga didukung oleh berlangsungnya reaksi maillard. Reaksi Maillard adalah bentuk lain dari pencoklatan non-enzimatis. Reaksi Maillard ini selain melibatkan gula, juga melibatkan asam-asam amino (gugus-gugus amino dari protein). Seperti sudah disebutkan bahwa dalam tepung terigu terkandung protein gluten. Dengan demikian dalam tepung terigu tersebut terdapat gugus-gugus amino yang dapat bereaksi dengan gula, dengan didukung oleh adanya panas, sehingga terbentuk warna coklat.

Warna pucat pada roti tawar dengan substitusi tepung ubi kayu 30 persen dan 40 persen disebabkan karena tidak berlangsungnya reaksi karamelisasi dengan baik. Kondisi tersebut diawali dari tidak dapat terurainya karbohidrat yang berupa polisakarida (dalam tepung ubi kayu hasil fermentasi) menjadi bentuk lebih sederhana (gula-gula sederhana), sehingga tidak cukup tersedia substrat/bahan untuk reaksi karamelisasi. Enzim pengurai yang dihasilkan oleh aktivitas ragi yang digunakan mungkin tidak sesuai untuk jenis substrat (polisakarida) yang terdapat dalam tepung ubi kayu. Disamping itu didalam tepung ubi kayu hasil fermentasi terkandung protein yang sangat rendah yaitu 0,9 persen (Wahjuningsih, 1990), sehingga tidak memungkinkan berlangsungnya reaksi Maillard.

Tekstur

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat dirasakan dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah dan ditelan), ataupun perabaan dengan jari.

Tekstur roti tawar (Tabel 1) lebih dipengaruhi oleh jenis protein gluten yang banyak berperan dalam pengembangan roti. Protein gluten ini terdapat dalam tepung terigu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin sedikit substitusi tepung ubi kayu hasil fermentasi (0 persen dan 10 persen), tekstur roti tawar yang dihasilkan semakin disukai. Tekstur roti tawar yang disukai adalah yang dapat mengembang lebih baik. Pada roti tawar dengan campuran (substitusi) tepung ubi kayu 30 persen dan 40 persen, teksturnya tidak disukai karena tidak dapat mengembang (masih keras, bantat). Hal ini disebabkan rendahnya kandungan protein pada tepung ubi kayu hasil fermentasi.

Menurut Rahayu (1988), bahwa tekstur irisan roti dipengaruhi oleh produksi dan retensi gas oleh adonan selama fermentasi. Hasil uji organoleptik terhadap tekstur juga

menunjukkan tekstur semakin keras dengan semakin meningkatnya penambahan tepung ubi kayu hasil fermentasi. Sampai penambahan 20 persen tepung ubi kayu masih menghasilkan roti tawar dengan tekstur yang masih dapat diterima. Hasil penelitian Mahdar dan Putiati (1990) menyatakan bahwa penambahan tepung gaplek ubi kayu sampai level 25 persen pada pembuatan roti tawar menghasilkan roti dengan aroma, warna, rasa dan tekstur yang masih dapat diterima.

Aroma dan rasa roti tawar

Aroma adalah sesuatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Dalam industri pangan pengujian terhadap aroma dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk tersebut. Selain itu, aroma dapat dipakai juga sebagai indikator terjadinya kerusakan pada produk. Aroma sifatnya lebih kompleks daripada rasa. Aroma suatu produk dapat diamati dengan cara membau maupun merasakannya.

Aroma dan rasa (flavor) roti yang masih segar terdiri dari campuran kompleks flavor manis, alkohol, ester, khamir, adonan dan gandum. Sementara itu flavor kulit roti meliputi manis, caramel, tepung coklat dan gandum. Flavor roti tergantung pada bahan penyusunnya, kondisi fermentasi dan pemanggangan (Cauvain dan Linda Young, 2000). Selama adonan mengalami fermentasi, ragi mengubah karbohidrat menjadi CO₂, alkohol, ester dan senyawa volatil lainnya, yang akhirnya akan membentuk rasa dan aroma yang dikehendaki (Frazier, Westhoff, 1988).

Aroma dan rasa roti tawar (Tabel 1) dengan substitusi tepung ubi kayu 30 persen dan 40 persen tidak disukai. Selama berlangsungnya fermentasi tepung ubi kayu dihasilkan asam laktat (Wahjuningsih, 1990). Asam laktat ini menentukan flavor tepung ubi kayu hasil fermentasi. Selanjutnya flavor asam tersebut mempengaruhi aroma dan rasa roti tawar. Panelis tidak menyukai aroma dan

rasa roti tawar tersebut. Widowati *et. al.* (1998) melaporkan bahwa uji organoleptik terhadap kue kering yang disubstitusi dengan tepung tape ubi kayu hampir 65% menunjukkan aroma dan rasa kue yang dihasilkan masih disukai panelis.

Kenampakan roti Tawar

Kenampakan roti tawar diamati dengan melihat banyak sedikitnya bercak berwarna kehitaman. Setelah penyimpanan 3 hari, pada semua sample roti tawar terdapat bercak-bercak tersebut. Berdasarkan analisis mikrobiologis, bercak-bercak tersebut adalah jamur yang tumbuh pada permukaan roti tawar.

Pada roti tawar yang terbuat dari seratus persen tepung terigu terdapat bercak jamur yang paling banyak, sedangkan pada roti tawar dengan substitusi tepung ubi kayu hasil fermentasi sebanyak 40 persen rata-rata tidak ada bercak sampai dengan penyimpanan 3 hari (Tabel 2).

Sifat Fisik Roti Tawar

Uji Pengembangan Volume Adonan

Hasil pengukuran pengembangan volume adonan pada pembuatan roti tawar (Tabel 3) menunjukkan bahwa pengembangan adonan semakin menurun dengan semakin tinggi penambahan presentase tepung ubi kayu. Persentase penambahan tepung ubi kayu yang semakin tinggi, berarti jumlah tepung gandum pada adonan roti tawar semakin sedikit. Dari hasil pengukuran terlihat bahwa roti tawar yang dibuat dari seratus persen tepung gandum menunjukkan nilai pengembangan volume adonan yang terbesar (2,16), sedang pengembangan volume adonan terkecil (1,67) diperoleh dari roti dengan penambahan tepung ubi kayu 40 persen.

Menurut Suliantri dan Rahayu (1990) pada tepung gandum terdapat pada jenis protein yaitu gliandin dan glutelin (sekitar 80 persen) dimana kedua jenis protein ini dapat membentuk adonan yang kuat dengan penambahan air dan garam dan disebut

dengan protein gluten. Sifat gluten ini sangat penting bagi pembentukan adonan untuk membuat roti tawar. Pada tepung ubi kayu hasil fermentasi kandungan proteinnya sangat rendah yaitu 0,9 persen (Wahjuningsih, 1990) dan tidak terdapat protein gluten, sehingga dengan semakin meningkatnya persentase penambahan tepung ubi kayu hasil pengembangan adonannya semakin rendah. Kadar protein dan mutu protein mempengaruhi kekuatan tepung tersebut dalam kaitannya dengan pembentukan gluten yang mampu menahan gas sehingga adonan menjadi mengembang. Selain itu protein gluten ini juga mampu mempercepat terbentuknya struktur adonan roti. Penurunan pengembangan volume adonan ini selain disebabkan kandungan gluten juga disebabkan oleh adanya serat pada tepung ubi kayu dimana diketahui bahwa tepung ubi kayu terbuat dari ubi kayu yang relatif banyak kandungan seratnya. Menurut Rohaman *et. al.* (1987) waktu pengembangan adonan semakin singkat dengan semakin tinggi persentase tepung ubi jalar. Semakin tinggi substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar menghasilkan adonan dengan nilai penyerapan air semakin meningkat pula karena adanya kandungan serat. Adanya serat ini dapat berinteraksi secara kimia dengan protein sehingga menghambat pelebaran adonan, dengan demikian peningkatan kadar serat akan berakibat menghambat pengembangan volume adonan.

Uji Pengembangan Volume Roti Tawar

Hasil pengukuran pengembangan volume roti pada pembuatan roti tawar ini (Tabel 4) menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase penambahan tepung ubi kayu pada adonan roti akan menghasilkan penurunan pengembangan volume roti tawar yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan hasil pengembangan volume adonan yang makin menurun dengan makin tinggi penambahan tepung ubi kayu. Penurunan pengembangan volume roti ini diikuti dengan kekerasan roti

tawar yang dihasilkan, akibat menurunnya kandungan gluten dalam adonan. Menurut Campbell (1992) pengembangan volume roti tawar yang dibuat dari tepung campuran yaitu tepung terigu dan tepung galek ubi kayu lebih kecil daripada roti yang dibuat dari tepung terigu. Penambahan tepung galek sebanyak 25 persen menghasilkan roti yang masih disukai konsumen. Perbedaan pengembangan volume roti ini selain disebabkan kandungan gluten juga disebabkan oleh adanya serat pada tepung ubi kayu (Mahdar dan Putiati, 1990, Rohaman *et. al.* 1987).

Uji Kapang/Khamir

Hasil uji total kapang dan khamir pada hari pertama diperoleh antara 1.000 sampai dengan 6.100 per gram, pada pengamatan hari ke tiga antara 1.400 sampai dengan 9.500 per gram jumlah tersebut sampai dengan hari ke tiga masih dapat diterima. Batas normal jumlah kapang/khamir kontaminan adalah 10 sampai 10^3 (Rahayu, 1989).

Menurut Rahayu (1989) jenis-jenis jamur perusak pada roti adalah *Rhizopus nigricans*, *Penicillium expansum* (berwarna hijau), *Penicillium stoloniterum* (berwarna hijau), *Aspergillus niger* (berwarna hitam), *Monilia sitophila* (berwarna merah jingga). Kerusakan oleh kapang pada roti selama penyimpanan sering terjadi, terutama bila penyimpanan pada suhu kamar dengan kelembaban tinggi. Kontaminasi terjadi baik selama pembungkusan, pemotongan dan transportasi.

SIMPULAN

Penambahan tepung ubi kayu hasil fermentasi sampai dengan 20 persen terhadap adonan roti tawar, memberikan sifat organoleptik yang masih dapat diterima konsumen, dan lebih tahan lama disimpan. Semakin tinggi persentase penambahan tepung ubi kayu akan menghasilkan

pengembangan volume adonan dan volume roti tawar yang semakin rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell A.M. 1992. *Flour, Flour Mixtures and Other Cereal Products*. Macmillan Publishing Company, New York.
- Cauvain S., Linda Young. 2000. *Baking Problems Solved*. CRC Press, Boca Raton Boston New York.
- Dougan J., Robinson J.M., Sumar S., Howard G.E., Coursey D.G. 1983. *some flavouring Constituents of Cassava and of Processed Cassava Products*. J. Sci. Food Agric. 34 : 874 – 884.
- Frazier W.C., Weshoff D.C. 1988. *Food Microbiology 4th*. Ed. McGraw Hill Book Co, New York.
- Fardiaz S. 1987. *Penuntun Praktek Mikrobiologi Pangan*. Lembaga Sumber Daya Informasi, IPB Bogor.
- Gafar P.A., Rasma A. 1992. *Evaluasi Mutu Roti Tawar di Sumatra Selatan*. Dinamika Penelitian BIPA. Vol.3. No.5.
- Mahdar D, Putiati M. 1990. *The Use of Cassava Chip Flour for Breadmaking*. J. of Agro – Based industry. Vol. 7. No. 2.
- Mudjisihono R., Munarso S.J., Noor Z. 1994. *Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau dan Gliseril Monostearat pada Tepung Jagung terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Roti Tawar yang Dihasilkan*. Agritech. Vol. 13. No. 4/ Vol.14. No.1.
- Muljohardjo, M. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. UI. Press, Jakarta.
- Rahayu K. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. PAU Pangan dan Gizi, UGM. Yogyakarta.
- Ridwan I.N., Rosadi K., Suharto I, Abdurahman D, Sutisna N. 1991. *Penelitian Substitusi Tepung Terigu dengan tepung Singkong pada Proses Pembuatan Mie Instan*. J. of Agro-Based Industry. Vol. 8. No. 2.
- Rohaman M.M., Novianis, Djubaidah E. 1987. *A Study on Characteristics of Dough Made From Sweet Potato Flour and Wheat Flour*. J. of Agro-Based Industry. Vol 4 No.1
- Soekarto S. T. 1985. *Penelitian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Suliantri, Rahayu W.P. 1990. *Teknologi Fermentasi Umbi-umbian dan biji-bijian*. PAU-Pangan dan Gizi, IPB, Bogor.
- Wahjuningsih S.B. 1990. *Pengaruh Lama Fermentasi dan Cara Pengeringan Terhadap Mutu Gari yang Dihasilkan*. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Yulmar J., Azman E.A., Aswardi, Iswari K. 1997. *Penggunaan Tepung Komposit (Terigu, Ubi Kayu dan Jagung) dalam Pembuatan Mie*. Dalam Proseding Seminar Teknologi Pangan. Denpasar 16-17 Juli. Bali : PATPI. Hal 428.