

**PENURUNAN KANDUNGAN GLUTEN PADA ROTI MANIS
DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA ASAM**
(Decreasing Gluten Content in Sweet Bread Used Acid Tapioca Flour)

Sudaryati ¹⁾ dan Andryanto N²⁾

¹⁾ Staff Pengajar Progdi Tekn. Pangan, FTI UPN "Veteran", Jatim

²⁾ Alumni Progdi Tekn. Pangan, FTI UPN "Veteran" Jatim
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294

Abstract

Sweet bread is one kind of bread made of sweet dough that is fermented and contains 10% sugar or more. The raw material that is a sweet bread flour, milk, white butter, sugar, eggs, yeast, and salt. Acid tapioca flour is made from cassava tuber extracts naturally fermented at a temperature of 20 °C for 20-30 days. The addition of acid tapioca flour in bread sweet can caused the protein content of the gluten in the dough decreased notably. The decrease in the development of improved bread volume with the addition of the developer. The addition of blowing agents were used Na-Bicarbonate. This study aims to determine the effect of substitution of acid tapioca flour and concentrations of Na-bicarbonate against physical and chemical properties of sweet bread. The experimental design used was completely randomized design (CRD) factorial with two factors and three replications. The first factor is the substitution of sour starch is 10%, 20% and 30% w / w. Factor II is Na-bicarbonate concentration is 0.1%, 0.3%, and 0.5% w / w. The results showed that the best treatment based on test sensory substitution sweet bread is acid tapioca flour concentration of 30% with 0.5% Na-bicarbonate. The sweet bread has a water content of 25.47%, 41.01% starch content, protein content 8.41%, 0.27% total acid, texture 0.1053 mm / sec g, pore size of 0.24 cm², the volume of development 253.7%, the texture score = 4.10 (like), aroma scores = 4.05 (like), balanced flavor = 4,05 (like).

Keywords: sweet bread, acid tapioca flour, sodium carbonate, gluten

Abstrak

Roti manis merupakan salah satu jenis roti yang dibuat dari adonan manis yang diragikan serta mengandung 10% gula atau lebih. Bahan baku roti manis yaitu tepung terigu, susu, mentega putih, gula, telur, ragi, dan garam. Tepung tapioka asam adalah tepung yang dibuat dari ekstrak umbi singkong yang difermentasi secara alami pada suhu 20°C selama 20-30 hari. Penambahan tepung tapioka asam pada pembuatan roti manis dapat menyebabkan kandungan protein terutama gluten dalam adonan menurun. Penurunan pengembangan volume roti ditingkatkan dengan penambahan bahan pengembang. Penambahan bahan pengembang yang digunakan yaitu Na-Bikarbonat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat terhadap sifat fisika dan kimia roti manis. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor dan tiga kali ulangan. Faktor I adalah substitusi tepung tapioka asam yaitu 10%, 20% dan 30% b/b. Faktor II adalah konsentrasi Na-bikarbonat yaitu 0,1%, 0,3%, dan 0,5% b/b. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik berdasarkan uji sensorik roti manis adalah substitusi tepung tapioka asam 30% dengan konsentrasi Na-bikarbonat 0,5%. Roti manis tersebut mempunyai kadar air 25,47%, kadar pati 41,01%, kadar protein 8,41%, total asam 0,27%, tekstur 0,1053 mm/g det, ukuran pori 0,24 cm², volume pengembangan 253,7%, skor tekstur = 4,10 (suka), skor aroma = 4,05 (suka), skor rasa = 4,05 (suka).

Kata Kunci: Roti manis, tepung tapioka asam, natrium karbonat, gluten

PENDAHULUAN

Roti manis merupakan salah satu jenis roti yang terbuat dari adonan manis yang difermentasi serta mengandung 10% gula atau lebih. Adonan manis membutuhkan jumlah mentega putih yang lebih besar dari adonan roti. Bahan baku roti manis yaitu tepung terigu, susu, mentega putih, gula, telur, ragi, dan garam (Ketaren, 2005)

Pada umumnya roti dibuat dengan menggunakan bahan baku tepung terigu. Masalah utama dalam industri roti adalah tepung terigu sebagai bahan baku utama dalam pembuatan roti dan untuk memenuhi kebutuhan tersebut, Indonesia harus mengimport tepung terigu dari luar negeri sehingga industri roti merupakan salah satu industri yang banyak mengeluarkan devisa dari pemerintah (Murni, 2001).

Untuk mengurangi pengeluaran devisa pemerintah akan tepung terigu maka pada penelitian ini digunakan substitusi tepung tapioka asam. Menurut Mestres dan Rouau (1995), tepung tapioka asam adalah tepung yang dibuat dari ekstrak umbi singkong yang difermentasi secara alami pada suhu 20°C selama 20-30 hari. Di Amerika Latin khususnya Columbia dan Brazil, tepung tapioka asam (*Sour Cassava Starch*) digunakan untuk membuat makanan seperti roti. Viskositas intrinsik pati menurun setelah fermentasi dan penjemuran tepung tapioka asam. Adanya hubungan antara viskositas intrinsik pati singkong asam dengan potensi pengembangan roti, bahwa volume pengembangan roti bertambah sementara viskositas pasta menurun.

Dalam pembuatan roti manis dengan substitusi tepung tapioka asam mengalami kendala yaitu menyebabkan kandungan protein terutama gluten dalam adonan menurun yang mana dapat menyebabkan pengembangan volume roti tidak dapat tercapai secara maksimal, sehingga perlu penambahan bahan pengembang. Penambahan bahan pengembang yang digunakan yaitu Na-Bikarbonat.

Menurut Winarno (1997), Na-Bikarbonat merupakan senyawa pengembang. Adanya panas akan melepaskan gas CO₂, gas ini akan terperangkap dalam rongga-rongga udara sehingga rongga-rongga akan mengembang dan akan menyebabkan produk pangan mengembang. Bila NaHCO₃ ditambahkan kedalam adonan maka beberapa karbondioksida dibebaskan dengan tiadanya asam maka pH adonan menjadi alkalis dan produksi gas menurun untuk memperoleh hasil yang maksimum dan mengatur kecepatan terbentuknya gas, perlu ditambahkan asam kedalam adonan bersama-sama dengan NaHCO₃ (Desrosier, 1988)

Desrosier (1988), menyatakan bahwa pengembangan terjadi selama pemanggangan dari adonan roti. Selama pemanggangan granula pati mula-mula mengembang yang disertai dengan penyerapan air dan bahan-bahan lain. Granula pati bertambah ukurannya dan menjadi terikat di dalam gluten, kemudian air yang diperlukan oleh pati diambil dari struktur gluten yang kemudian menjadi kuat dan lebih kental.

Hasil penelitian tepung tapioka asam sebelumnya oleh Safitri (2007), penambahan konsentrasi kultur mikroba yang terbaik yaitu sebesar 3% dengan lama fermentasi 9 hari menghasilkan tepung tapioka asam terbaik dan penambahan 25% tepung tapioka asam dapat menghasilkan roti tawar yang mempunyai daya kembang yang hampir sama dengan roti yang dibuat dari tepung terigu. Hasil penelitian Irawati (2005), menunjukkan bahwa pada pembuatan roti manis dengan menggunakan NaHCO₃ 0,5% memberikan volume pengembangan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa penambahan bahan pengembang.

METODE PENELITIAN

Bahan :

Bahan dasar yang digunakan untuk pembuatan tepung tapioka asam yaitu ubi kayu, air dan *Lactobacillus plantarum*. Ubi kayu yang didapat diperoleh dari

pasarKeputran Surabaya, sedangkan *Lactobacillus plantarum* diperoleh dari Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Biologi Universitas Airlangga. Bahan yang digunakan untuk analisa kimia adalah aquadest, ether, HCL 25%, alkohol 10%, NaOH 0,1 N, air suling, NaOH 45%, indikator Phenolphalein yang diperoleh dari toko kimia Surabaya. Bahan dasar yang digunakan untuk pembuatan roti manis yaitu tepung terigu cap cakra, tepung tapioka asam, garam, gula, telur, susu skim, *shortening*, *baking powder*, ragi "fermipan" yang diperoleh dari toko roti Surabaya.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor dan tiga kali ulangan. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisa dengan menggunakan analisis ragam, jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji DMRT taraf 5%. Peubah berubah adalah faktor A = Substitusi Tepung Tapioka Asam: A₁= 10 %; A₂= 20 %; A₃= 30 % ; dan faktor B = Konsentrasi Na-Bikarbonat: B₁= 0,1 % ; B₂= 0,3 % ; B₃= 0,5 %

Parameter

1. Parameter yang diamati pada bahan awal meliputi :

- Analisa Kadar Air dengan metode pengeringan (Sudarmadji, 1984)
- Analisa Kadar Pati metode Direct Acid Hydrolysis (Sudarmadji, 1984)
- Analisa Protein dengan metode Mikro Kjeldahl (Apriyantono, 1988)

2. Parameter yang diamati pada produk jadi meliputi :

- Analisa Kadar Pati dengan Direct Acid Hydrolysis (Sudarmadji, 1984)
- Analisa Protein dengan metode Mikro Kjeldahl (Apriyantono, 1988)
- Analisa Kadar Air dengan metode pengeringan (Sudarmadji, 1984)
- Volume pengembangan (Yuwono & Santoso, 2001)
- Analisa Uji Organoleptik (uji *hedonic scale scoring*) meliputi : aroma, tekstur, rasa (Rahayu, 1998).

- Ukuran pori (Anonymous, 2005)
- Analisa Tekstur dengan Penetrometer (Yuwono & Santoso, 2001)

Pelaksanaan Penelitian

1. Pembuatan Tepung Tapioka Asam
 - a. Ubi kayu yang masih segar, dikupas kulitnya, dicuci sampai bersih kemudian diparut.
 - b. Setelah dilakukan pamarutan, hasil parutan kemudian diekstrak dengan air dengan perbandingan 1 : 4 lalu diendapkan selama 8 jam.
 - c. Kemudian air dibuang dan pati yang diperoleh ditimbang lalu dipindah kedalam bak fermentasi dan ditambahkan air setinggi 3-5 cm diatas permukaan pati.
 - d. Kemudian tambahkan *Lactobacillus plantarum* dengan konsentrasi 3% dari berat pati basah.
 - e. Dibiarkan pada suhu kamar selama 9 hari. Pati hasil fermentasi dibuang airnya kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari.
 - f. Pati asam yang telah kering kemudian ditumbuk atau diblender sampai halus dan diayak dengan ayakan 100 mesh.
 - g. Dilakukan analisa meliputi kadar air, kadar pati dan kadar protein.

2. Pembuatan Roti Manis

- a. Pembuatan roti mula-mula dilakukan dengan pencampuran bahan baku yaitu proporsi tepung tapioka asam dengan tepung terigu.
- b. Setelah tepung bercampur rata, tambahkan bahan lainnya yaitu telur, gula, garam, susu skim kemudian campur hingga rata.
- c. Setelah dilakukan pencampuran bahan dasar, lalu tambahkan ragi dan air es.

- d. Lakukan pengadukan sampai adonan tidak lengket di tangan (homogen) kemudian tambahkan shortening.
- e. Adonan yang sudah kalis tersebut, di diamkan selama 120 menit di dalam baskom dengan menutup bagian atas baskom dengan kain.
- f. Bentuk bulat memanjang dan masukkan kedalam cetakan yang sudah diolesi dengan butter.
- g. Masukkan ke dalam oven dengan suhu 180°C selama 15 menit, kemudian didinginkan.
- h. Dilakukan analisa meliputi kadar air, kadar pati, total asam, tekstur, kadar protein, ukuran pori, volume pengembangan dan uji organoleptik (tekstur, aroma, rasa)

PEMBAHASAN

A. Hasil Analisa Bahan Awal

Pada penelitian pembuatan roti manis ini dilakukan analisa terhadap bahan baku (tepung tapioka asam). Hasil analisa bahan baku tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi tepung tapioka asam per 100 gr Bahan

Komponen	Kadar
Air	14,36%
Pati	72,62%
Protein	0,32%
Total asam*	0,44%

*Safitri (2007)

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air 14,36%, kadar pati 72,62%, kadar protein 0,32% dan total asam 0,44%. Sedangkan hasil analisa tepung tapioka asam secara alami Murni (2001) mengandung kadar air 9,25%, kadar pati 75,20%, kadar protein 0,36%.

Perbedaan kadar air, kadar pati, kadar protein dan total asam dikarenakan fermentasi pati singkong tersebut menggunakan penambahan *Lactobacillus plantarum* sedangkan pada penelitian Murni (2001) fermentasi pati singkong secara alami.

B. Hasil Analisa Produk Roti Manis Kadar Air

Berdasarkan hasil analisa ragam menunjukkan tidak terdapat interaksi yang nyata ($p \leq 0,05$) antara perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat terhadap kadar air roti manis. Perlakuan substitusi tepung tapioka asam tidak berpengaruh nyata sedangkan perlakuan konsentrasi Na-bikarbonat berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap kadar air roti manis. Rerata kadar air roti manis dari perlakuan substitusi tepung tapioka asam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata kadar air roti manis dari perlakuan substitusi tepung tapioka asam.

Substitusi Tepung Tapioka Asam (%)	Kadar Air (%)	Notasi
10	25,363	tn
20	25,258	tn
30	25,214	tn

Pada Tabel 2 diketahui bahwa rerata kadar air roti manis berkisar antara 25,363% - 25,214%. Semakin tinggi substitusi tepung tapioka asam akan menurunkan kadar air roti manis namun secara statistik tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena kadar air pada tepung tapioka asam 14,36 % (Tabel 1) hampir sama dengan kadar air tepung terigu 13,5 % (Anonymous, 1994), sehingga substitusi tepung tapioka asam tidak berpengaruh pada kadar air roti manis.

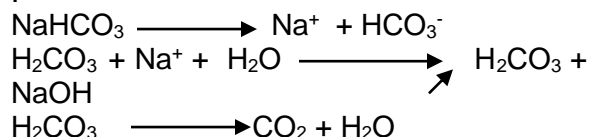
Tabel 3. Rerata kadar air roti manis dari perlakuan konsentrasi Na-bikarbonat.

Konsentrasi NaHCO ₃ (%)	Kadar Air (%)	DMRT 5%	Notasi
0,1	24,993	-	a
0,3	25,294	0,3691	b
0,5	25,547	0,3878	b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (p≤ 0,05).

Pada Tabel 3 diketahui bahwa rerata kadar air roti manis berkisar antara 24,993% - 25,547% . Konsentrasi Na-bikarbonat 0,1% memberikan kadar air terendah, sedangkan konsentrasi Na-bikarbonat 0,5% memberikan kadar air tertinggi. Semakin tinggi konsentrasi Na-bikarbonat menyebabkan terjadinya peningkatan kadar air roti manis dan secara statistik berbeda nyata . Hal ini disebabkan karena Na-bikarbonat bersifat basa dan mempunyai kemampuan untuk mengikat air yang tinggi sehingga semakin tinggi konsentrasi Na-bikarbonat maka kadar air roti manis akan semakin meningkat. Winarno (1997), menyatakan bahwa Na-bikarbonat bersifat basa dan mempunyai kemampuan untuk mengikat air yang tinggi.

Reaksinya dalam air adalah sebagai berikut :



Kadar Pati

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata (p≤ 0,05) antara perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat dan masing-masing perlakuan berpengaruh nyata (p≤ 0,05) terhadap kadar pati roti manis. Rerata kadar pati roti manis tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata kadar pati roti manis dari perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat.

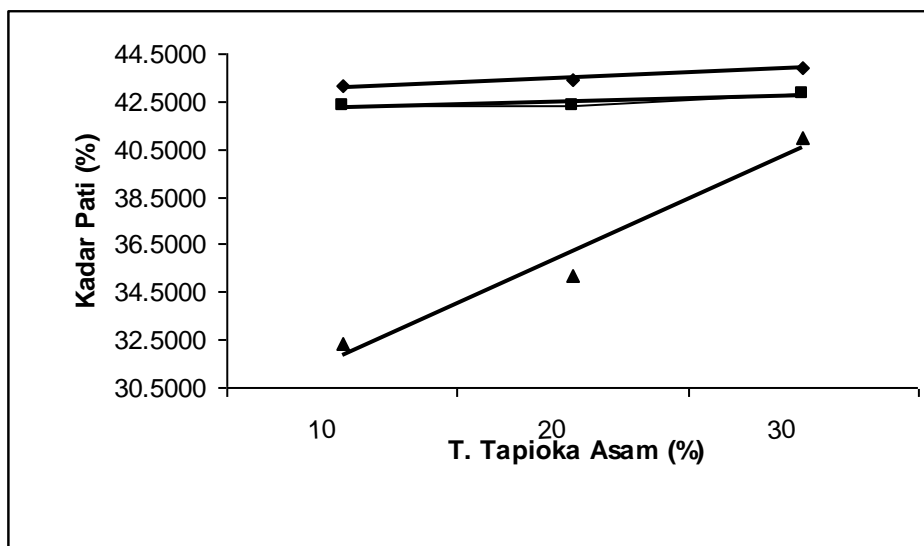
Substitusi Tepung Tapioka Asam (%)	Konsentrasi Na-bikarbonat(%)	Kadar Pati (%)	DMRT 5%	Notasi
10	0,1	43,12	0,3521	f
	0,3	42,30	0,3364	d
	0,5	32,34	-	a
20	0,1	43,42	0,3542	f
	0,3	42,31	0,3426	d
	0,5	35,22	0,3112	b
30	0,1	43,92	0,3563	g
	0,3	42,82	0,3479	e
	0,5	41,01	0,3269	c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (p≤ 0,05).

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa rerata kadar pati rata-rata roti manis berkisar antara 32,34% sampai 43,92%. Perlakuan substitusi tepung tapioka asam 10% dan konsentrasi Na-bikarbonat 0,5% memberikan kadar pati terendah.

Sedangkan perlakuan substitusi tepung tapioka asam 30% dan konsentrasi Na-bikarbonat 0,1% memberikan kadar pati tertinggi. Hubungan antara perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan

konsentrasi Na-bikarbonat terhadap kadar pati roti manis ditunjukkan pada Gambar 1.



Keterangan :
 ◆ = Na-bikarbonat 0,1%
 ■ = Na-bikarbonat 0,3%
 ▲ = Na-bikarbonat 0,5%

Gambar 1. Hubungan antara perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat terhadap kadar pati roti manis.

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi substitusi tepung tapioka asam dan semakin rendah konsentrasi Na-bikarbonat dapat menyebabkan peningkatan kadar pati roti manis. Hal ini disebabkan karena kandungan pati pada tepung tapioka asam cukup tinggi yaitu sekitar 72,62% (Tabel 1) sehingga semakin banyak penambahan tepung tapioka asam akan menghasilkan kadar pati roti manis yang semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan Anonymous (2002), yang menyatakan bahwa kadar pati pada tepung terigu adalah 67,49%. Sedangkan kadar pati tepung tapioka asam 72,62% (Hasil analisa bahan awal).

Penambahan Na-bikarbonat dapat menurunkan kadar pati dari roti manis. Hal ini disebabkan karena Na-bikarbonat mengandung basa dengan kemampuan dapat mengikat air yang berpengaruh terhadap kadar pati roti manis. Dimana

dengan semakin tinggi Na-bikarbonat yang ditambahkan maka daya ikat terhadap air akan meningkat dan akan menyebabkan kadar pati roti manis mengalami penurunan. Menurut Winarno (1993), mengemukakan bahwa semakin rendah kadar air pada bahan, maka kadar zat gizi yang lain dalam massa yang tertinggal semakin meningkat, demikian juga sebaliknya sehingga kadar air dalam bahan akan berkurang dan kadar pati semakin meningkat.

D. Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata ($p \leq 0,05$) antara perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat dan masing-masing perlakuan berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap kadar protein roti manis. Rerata kadar protein roti manis tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

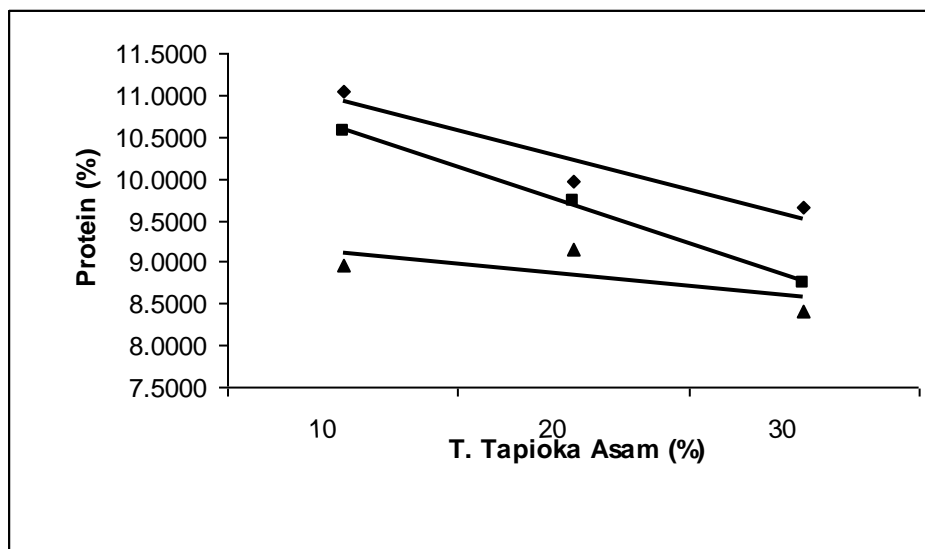
Tabel 5. Rerata kadar protein roti manis dari perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat.

Substitusi Tepung Tapioka Asam (%)	Konsentrasi Na-bikarbonat(%)	Kadar Protein (%)	DMRT 5%	Notasi
10	0,1	11,0529	0,1778	h
	0,3	10,5619	0,1767	g
	0,5	8,9570	0,1632	c
20	0,1	9,9590	0,1757	f
	0,3	9,7222	0,1736	e
	0,5	9,1468	0,1678	d
30	0,1	9,6490	0,1710	e
	0,3	8,7475	0,1553	b
	0,5	8,4174	-	a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p \leq 0,05$).

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa rerata kadar protein roti manis berkisar antara 8,4174% sampai 11,0529%. Perlakuan substitusi tepung tapioka asam 30% dan konsentrasi Na-bikarbonat 0,5% memberikan kadar protein terendah. Sedangkan perlakuan substitusi tepung

tapioka asam 10% dan konsentrasi Na-bikarbonat 0,1% memberikan kadar protein tertinggi. Hubungan antara perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat terhadap kadar protein roti manis ditunjukkan pada Gambar 2.



Keterangan :
 ◆ = Na-bikarbonat 0,1%
 ■ = Na-bikarbonat 0,3%
 ▲ = Na-bikarbonat 0,5%

Gambar 2. Hubungan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat terhadap kadar protein roti manis.

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi substitusi tepung tapioka

asam dan semakin tinggi konsentrasi Na-bikarbonat dapat menyebabkan penurunan

kadar protein roti manis. Hal ini disebabkan karena kandungan protein pada tepung tapioka asam cukup rendah yaitu sekitar 0,32% (Tabel 1) sedangkan kadar protein yang terkandung dalam tepung terigu sebesar 12% (Anonymous, 1994) sehingga semakin banyak substitusi tepung tapioka asam akan memberikan kadar protein yang semakin rendah. Demikian pula penambahan Na-bikarbonat dapat menurunkan kadar protein roti manis. Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi Na-bikarbonat yang ditambahkan maka kadar air akan meningkat, yang akan menyebabkan kadar protein roti manis mengalami penurunan. Menurut Winarno (1993), mengemukakan bahwa semakin

rendah kadar air pada bahan, maka kadar zat gizi yang lain dalam massa yang tertinggal semakin meningkat, demikian juga sebaliknya sehingga kadar air dalam bahan akan berkurang dan kadar protein semakin meningkat.

Total Asam

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata ($p \leq 0,05$) antara perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat namun masing-masing perlakuan berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap total asam roti manis yang dihasilkan. Rerata total asam roti manis tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata total asam roti manis dari perlakuan substitusi tepung tapioka asam.

Substitusi Tepung Tapioka Asam (%)	Total Asam (%)	DMRT 5%	Notasi
10	0,277	-	a
20	0,292	0,0341	b
30	0,327	0,0358	c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p \leq 0,05$).

Pada Tabel 6 diketahui bahwa rerata total asam roti manis berkisar antara 0,277% - 0,327%. Perlakuan substitusi tepung tapioka asam 30% memberikan kadar total asam tertinggi, sedangkan perlakuan substitusi tepung tapioka 10% memberikan kadar total asam terendah. Semakin tinggi substitusi tepung tapioka asam dapat menyebabkan peningkatan

kadar asam roti manis yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena total asam tepung tapioka asam lebih tinggi daripada total asam tepung terigu. Total asam tepung tapioka asam 0,44% (Tabel 3) sedangkan total asam tepung terigu 0,01% (Murni, 2001). Rerata total asam roti manis tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata total asam roti manis dari perlakuan konsentrasi Na-bikarbonat.

Konsentrasi Na-bikarbonat (%)	Total Asam (%)	DMRT 5%	Notasi
0,1	0,329	0,0358	b
0,3	0,304	0,0341	b
0,5	0,263	-	a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p \leq 0,05$).

Pada Tabel 7 diketahui bahwa rerata total asam roti manis berkisar antara 0,263 – 0,329. Konsentrasi Na-bikarbonat 0,1% memberikan total asam tertinggi, sedangkan konsentrasi Na-bikarbonat 0,5%

memberikan total asam terendah. Semakin tinggi konsentrasi Na-bikarbonat dapat menyebabkan penurunan kadar asam roti manis yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena Na-bikarbonat bersifat basa dengan

adanya asam yang terdapat dalam adonan maka akan bereaksi menghasilkan garam sehingga menyebabkan total asam roti manis mengalami penurunan. Winarno (1997), menyatakan bahwa Na-bikarbonat bersifat basa dan mempunyai kemampuan untuk mengikat air yang tinggi.

Volume Pengembangan

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata ($p \leq 0,05$) antara perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat dan masing-masing perlakuan berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap volume pengembangan roti manis. Rerata volume pengembangan roti manis tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 8.

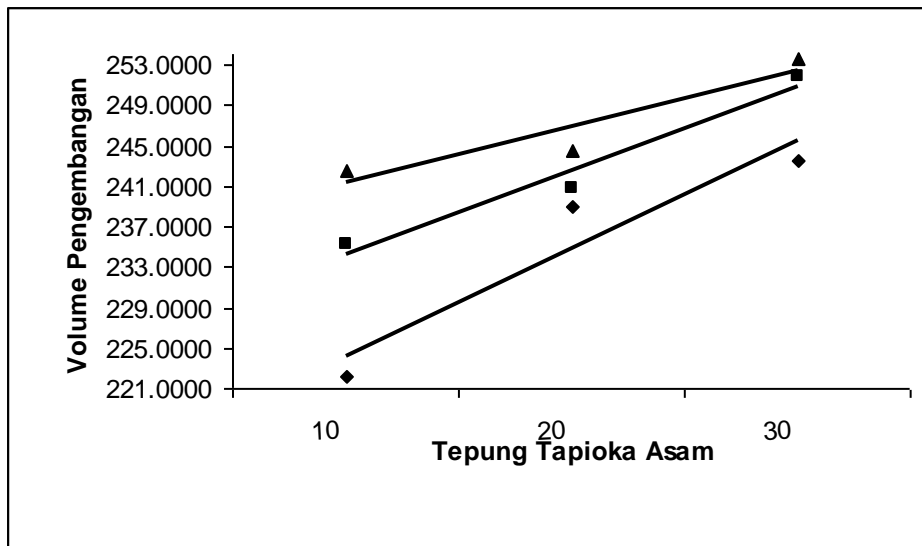
Tabel 8. Rerata volume pengembangan roti manis dari perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat.

Substitusi Tepung Tapioka Asam (%)	Konsentrasi Na-bikarbonat(%)	Volume Pengembangan (%)	DMRT 5%	Notasi
10	0,1	222,2200	-	a
	0,3	235.1833	6,9209	b
	0,5	242.5900	7,6200	c
20	0,1	238.8867	7.2705	bc
	0,3	240.7400	7.4802	bc
	0,5	244.4400	7.8298	cd
30	0,1	243.5156	7.7365	c
	0,3	251.8533	7.8764	de
	0,5	253.7033	7.923	e

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P \leq 0,05$).

Tabel 8 menunjukkan bahwa rerata volume pengembangan roti manis berkisar antara 222,22% - 253,70%. Perlakuan substitusi tepung tapioka asam 30% dan konsentrasi 0,5% memberikan volume pengembangan tertinggi, sedangkan perlakuan substitusi tepung tapioka asam

10% dan konsentrasi Na-bikarbonat 0,1% memberikan volume pengembangan terendah. Hubungan antara perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat terhadap volume pengembangan roti manis ditunjukkan pada Gambar 9.



Keterangan :
 ◆ = Na-bikarbonat 0,1%
 ■ = Na-bikarbonat 0,3%
 ▲ = Na-bikarbonat 0,5%

Gambar 3. Hubungan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat terhadap volume pengembangan roti manis.

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi substitusi tepung tapioka asam dan semakin tinggi konsentrasi Na-bikarbonat menyebabkan peningkatan volume pengembangan roti manis. Hal ini disebabkan karena pada tepung tapioka asam mempunyai viskositas pati lebih encer sehingga dengan viskositas pati yang lebih encer roti lebih mudah mengembang. Demikian perubahan dengan penambahan Na-bikarbonat. Semakin tinggi konsentrasi Na-bikarbonat dapat menyebabkan peningkatan volume pengembangan roti manis. Hal ini disebabkan karena Na-bikarbonat merupakan bahan pengembang yang dapat bereaksi menghasilkan CO₂, semakin tinggi konsentrasi Na-bikarbonat yang ditambahkan maka CO₂ yang dihasilkan semakin banyak sehingga volume pengembangan roti manis semakin tinggi.

Desrosier (1988), menyatakan bahwa pengembangan terjadi selama pemanggangan dari adonan roti. Selama pemanggangan granula pati mula-mula mengembang yang disertai dengan penyerapan air dan bahan-bahan lain. Granula pati bertambah ukurannya dan

menjadi terikat di dalam gluten, kemudian air yang diperlukan oleh pati diambil dari struktur gluten yang kemudian menjadi kuat dan lebih kental.

Anonymous (1983), menyatakan bahwa Na-bikarbonat jika dipanaskan akan menghasilkan CO₂ sehingga akan membantu volume pengembangan adonan. Winarno (1997), menyatakan bahwa Na-bikarbonat merupakan senyawa pengembang. Adanya panas akan melepaskan gas CO₂, gas ini akan terperangkap dalam rongga-rongga udara sehingga rongga-rongga akan mengembang dan akan menyebabkan produk pangan mengembang.

Tekstur (Kekerasan)

Berdasarkan hasil analisis ragam terhadap tekstur roti manis menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata (p≤ 0,05) antara perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat dan masing-masing perlakuan berpengaruh nyata (p≤ 0,05) terhadap tekstur roti manis. Rerata tekstur roti manis tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 9.

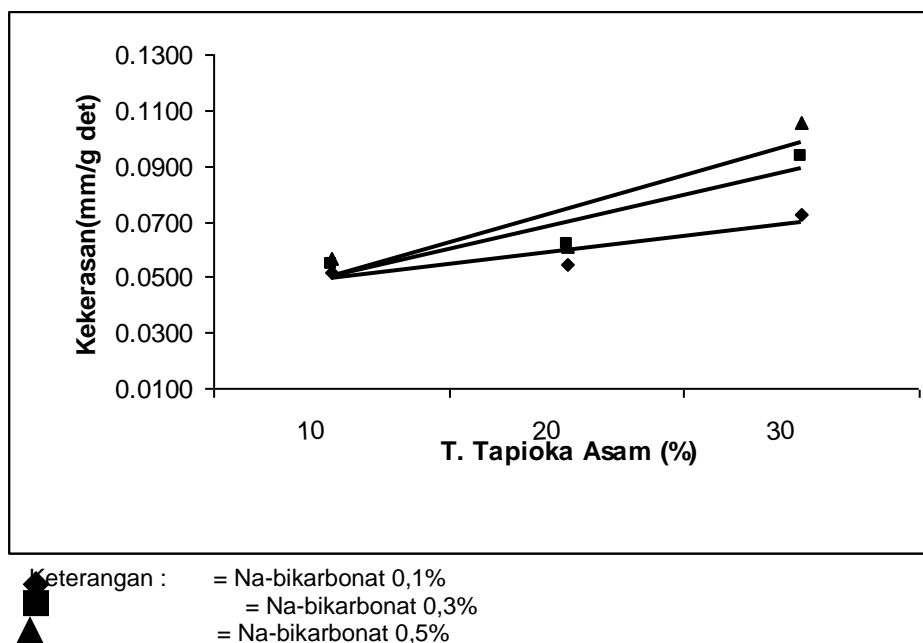
Tabel 9. Rerata tekstur roti manis dari perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat.

Substitusi Tepung Tapioka Asam (%)	Konsentrasi Na-bikarbonat(%)	Tekstur (mm/g det)	DMRT 5%	Notasi
10	0,1	0,0520	-	a
	0,3	0,0545	0,0095	b
	0,5	0,0568	0,0102	b
20	0,1	0,0548	0,0099	b
	0,3	0,0617	0,0106	b
	0,5	0,0614	0,0104	b
30	0,1	0,0723	0,0107	c
	0,3	0,0931	0,0108	d
	0,5	0,1053	0,0108	e

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p \leq 0,05$). Angka makin tinggi menunjukkan tekstur makin empuk.

Pada Tabel 9 menunjukkan bahwa rerata roti manis berkisar antara 0,0520% sampai 0,1053%. Perlakuan substitusi tepung tapioka asam 10% dan konsentrasi Na-bikarbonat 0,1% memberikan nilai tekstur tertinggi. Sedangkan perlakuan substitusi

tepung tapioka asam 30% dan konsentrasi Na-bikarbonat 0,5% memberikan nilai tekstur terendah. Hubungan antara perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat terhadap tekstur roti manis ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat terhadap tekstur roti manis.

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi substitusi tepung tapioka asam dan semakin tinggi konsentrasi Na-bikarbonat dapat menyebabkan penurunan kekerasan roti manis. Hal ini disebabkan karena tepung tapioka asam memiliki viskositas yang lebih encer sehingga roti yang dihasilkan lebih mudah mengembang. Roti yang memiliki volume pengembangan yang lebih besar maka kekerasannya akan menurun. Mestres dan Rouau (1995), menunjukkan adanya hubungan antara viskositas intrinsik tepung tapioka asam dengan potensi pengembangan roti, yaitu jika viskositas pasta menurun maka volume pengembangan roti bertambah. Demikian pula Na-bikarbonat berpengaruh pada kekerasan roti manis. Semakin tinggi konsentrasi Na-bikarbonat yang ditambahkan maka roti manis yang dihasilkan akan

semakin turun kekerasannya. Hal ini disebabkan karena Na-bikarbonat dapat bereaksi menghasilkan CO₂, semakin banyak CO₂ yang dihasilkan maka volume pengembangan roti manis akan lebih tinggi sehingga tekstur roti lebih lunak. Anonymous (1983), menyatakan Na-bikarbonat jika dipanaskan akan menghasilkan CO₂ sehingga akan membantu pengembangan volume adonan.

Ukuran Pori

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata ($p \leq 0,05$) antara perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat dan masing-masing perlakuan berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap ukuran pori roti manis. Rerata ukuran pori roti manis tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 10.

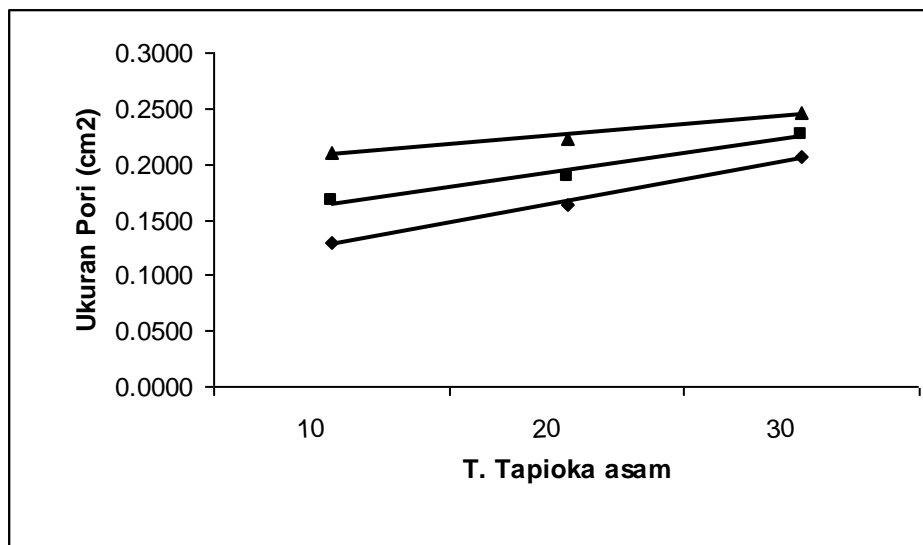
Tabel 10. Rerata ukuran pori roti manis dari perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat.

Substitusi Tepung Tapioka Asam (%)	Konsentrasi Na-bikarbonat(%)	Ukuran Pori (Cm ²)	DMRT 5%	Notasi
10	0,1	0.1300	-	a
	0,3	0.1667	0.0177	b
	0,5	0.2100	0.0189	de
20	0,1	0.1633	0.0169	b
	0,3	0.1880	0.0182	c
	0,5	0.2233	0.0191	de
30	0,1	0.2067	0.0186	cd
	0,3	0.2267	0.0192	e
	0,5	0.2467	0.0193	f

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p \leq 0,05$).

Pada Tabel 10 menunjukkan bahwa rerata ukuran pori rata-rata roti manis berkisar antara 0,013 cm² sampai 0,2467 cm². Perlakuan substitusi tepung tapioka asam 30% dan konsentrasi Na-bikarbonat 0,5% memberikan nilai ukuran pori tertinggi. Sedangkan perlakuan substitusi tepung

tapioka asam 10% dan konsentrasi Na-bikarbonat 0,1% memberikan nilai ukuran pori terendah. Hubungan antara perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat terhadap ukuran pori roti manis ditunjukkan pada Gambar 5.



Keterangan :
 ◆ = Na-bikarbonat 0,1%
 ■ = Na-bikarbonat 0,3%
 ▲ = Na-bikarbonat 0,5%

Gambar 5. Hubungan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat terhadap ukuran pori roti manis.

Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi substitusi tepung tapioka asam dan semakin tinggi konsentrasi Na-bikarbonat dapat menyebabkan peningkatan ukuran pori roti manis. Hal ini disebabkan karena tepung tapioka asam memiliki viskositas yang lebih encer maka roti akan lebih mudah mengembang. Semakin besar volume pengembangan roti maka ukuran pori yang dihasilkan akan semakin besar. Mestres dan Rouau (1995), menunjukkan adanya hubungan antara viskositas intrinsik tepung tapioka asam dengan potensi pengembangan roti, bahwa jika viskositas pasta menurun maka volume pengembangan roti bertambah.. Wiriono (1984), fenomena pengembangan disebabkan karena terlepasnya air yang terikat dalam gel pati saat pemanggangan pada selang waktu suhu tertentu air mula-

mula akan mendesak jaringan gel untuk keluar sehingga terjadi pengembangan dan sekaligus terjadi pengosongan yang membentuk kantong udara dimana kantong udara ini akan diisi oleh gas CO₂ yang ada di Na-bikarbonat pada bahan yang telah digoreng atau dipanggang.

Konsentrasi Na-bikarbonat yang semakin tinggi menyebabkan ukuran pori semakin besar. Hal ini disebabkan karena Na-bikarbonat dapat bereaksi menghasilkan CO₂, CO₂ tersebut akan terperangkap oleh gluten sehingga meningkatkan ukuran pori roti manis dan menyebabkan pengembangan volume roti. Semakin besar ukuran pori roti manis maka volume pengembangan akan semakin meningkat. Anonymous (1983), menyatakan bahwa Na-bikarbonat jika dipanaskan akan menghasilkan CO₂ sehingga akan membantu volume pengembangan adonan.

Uji Organoleptik

Pada penelitian ini roti manis yang dihasilkan diujikan secara organoleptik

meliputi uji hedonik terhadap tekstur, aroma dan rasa.

1. Tekstur

Berdasarkan hasil uji Friedman diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$) antara kombinasi perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-

bikarbonat pada tingkat kesukaan tekstur roti manis. Rerata uji organoleptik tekstur roti manis dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rerata uji organoleptik tekstur roti manis.

Substitusi Tepung Tapioka Asam (%)	Konsentrasi NaHCO_3 (%)	Σ Ranking
10	0,1	79
	0,3	88
	0,5	98
20	0,1	79
	0,3	87
	0,5	89
30	0,1	107
	0,3	131
	0,5	142

Perlakuan substitusi tepung tapioka asam 30% dan konsentrasi Na-bikarbonat 0,5% disukai oleh panelis dengan ranking tertinggi yaitu 142. Hal ini disebabkan karena tepung tapioka asam memiliki viskositas yang lebih encer sehingga roti yang dihasilkan lebih mudah mengembang. Semakin besar volume pengembangan maka tekstur roti akan lunak. Demikian pula penambahan Na-bikarbonat makin tinggi (0,5%) makin disukai oleh panelis. Hal ini dikarenakan Na-bikarbonat dapat

menghasilkan gas CO_2 sehingga volume roti mengembang dan menghasilkan tekstur yang lunak.

2. Aroma

Berdasarkan hasil uji Friedman diketahui tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$) antara kombinasi perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat pada tingkat kesukaan aroma roti manis. Rerata uji organoleptik aroma roti manis dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rerata uji organoleptik aroma roti manis.

Substitusi Tepung Tapioka Asam (%)	Konsentrasi NaHCO_3 (%)	Σ Ranking
10	0,1	101,5
	0,3	107
	0,5	104,5
20	0,1	109
	0,3	76
	0,5	67
30	0,1	101,5
	0,3	108
	0,5	125,5

Perlakuan substitusi tepung tapioka asam 30% dan penambahan Na-bikarbonat 0,5%

disukai oleh panelis dengan ranking tertinggi yaitu 125,5. Hal ini disebabkan

karena semakin tinggi konsentrasi Na-bikarbonat dapat menyebabkan menurunnya keasaman roti manis sehingga didapatkan rasa sedikit asam namun secara statistik masih disukai oleh konsumen. Menurut Winarno (1997), pada umumnya bau yang diterima hidung dan otak lebih banyak merupakan berbagai ramuan atau campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus.

3. Rasa

Berdasarkan hasil uji Friedman diketahui tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$) antara kombinasi perlakuan substitusi tepung tapioka asam dan konsentrasi Na-bikarbonat pada tingkat kesukaan rasa roti manis. Rerata uji organoleptik rasa roti manis dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Rerata uji organoleptik rasa roti manis.

Substitusi Tepung Tapioka Asam (%)	Konsentrasi NaHCO ₃ (%)	Σ Ranking
10	0,1	95,5
	0,3	89
	0,5	87
20	0,1	89
	0,3	77
	0,5	65,5
30	0,1	114,5
	0,3	127
	0,5	145,5

Perlakuan substitusi tepung tapioka asam 30% dan penambahan Na-bikarbonat 0,5% disukai oleh panelis dengan ranking tertinggi yaitu 145,5. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi Na-bikarbonat dapat menyebabkan menurunnya keasaman roti manis sehingga didapatkan rasa sedikit asam namun secara statistik masih disukai oleh konsumen . Rasa suatu bahan makanan umumnya dipengaruhi oleh rasio gula dan asam yang terdapat dalam bahan makanan tersebut. Semakin besar rasio tersebut maka rasa bahan makanan tersebut semakin enak (Hudaya dan Dradjat,1982). Menurut Winarno (1997), rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa yang lain.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan substitusi tepung tapioka asam 30% dan konsentrasi Na-bikarbonat 5% merupakan perlakuan terbaik dengan ranking aroma, tekstur dan rasa masing-masing 125,5 , 142 dan 145,5. Roti manis tersebut mengandung kadar air sebesar 25,47%, kadar pati sebesar 41,01%, kadar protein sebesar 8,41%, total asam 0,27%, tekstur sebesar 0,1053 mm/g det, ukuran pori sebesar 0,2467 cm ², volume pengembangan 253,70%.

PUSTAKA

- Anonymous, 1983. Pedoman Pembuatan Roti dan Kue (Terjemahan). Djambatan, Jakarta.
- Anonymous, 1994. Sekilas Mengenal Tepung Terigu. Bogasari Flour Mills, Surabaya..
- Anonymous, 2005. Petunjuk Praktikum Teknologi Pengetahuan Bahan , Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Industri, UPN “Veteran”, Jawa Timur.
- Apriyantono A., Dedi Fardiaz, Ni Luh Puspitasari, Sedarnawati dan Slamet Budiyanto, 1988. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. IPB Press, Bogor
- Desrosier, 1988. Teknologi Pengawetan Pangan, UI., Jakarta.
- Fardiaz, S., 1992. Mikrobiologi Pangan I, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hudaya, S. dan I. S. S. Daradjat. 1982. *Dasar – Dasar Pengawetan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta
- Ketaren, S., 2005. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI, Jakarta.
- Mestres, C., dan Rouau, X., 1995. Influence of Natural Fermentation and Drying Condition On The Pyysicochemical Characteristic of Cassava Strach. J. Sci Food Agric Vol 74, Hal 147-155, France.
- Murni, M., 2001. Pengembangan Proses Pembuatan Tepung Tapioka dengan Cara Fermentasi Untuk Meningkatkan Daya Kembang Roti, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri dan Perdagangan, Surabaya.
- Rahayu, K.,1989. Fermentasi Pangan. PAU Pangan dan Gizi, UGM., Yogyakarta.
- Safitri, Anita, 2007. Sifat Fisiko Kimia Pati Singkong Asam Kajian Kosentrasi Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus plantarum*) dan Lama Fermentasi, Skripsi Jurusan Teknologi Pangan, FTI UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi, 1989. Prosedur Analisa untuk bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Susanto, T., 1994. Teknologi Pengolahan dan Hasil Pertanian . Bina Ilmu, Surabaya.
- Winarno, F.G., 1993. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G., 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yuwono, SS., dan Santoso, 2001. Pengujian Sifat Fisik Pangan. UNESA University Press, Surabaya.