



**PENGARUH JUMLAH PENAMBAHAN GUM XANTHAN
TERHADAP SIFAT-SIFAT ROTI DARI TEPUNG
UMBI TALAS**

(Colocasia esculenta (L.) Schott)

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu
Pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Asal:	Hadiah Pembelian	Klass
TerimaTgl:	28 FEB 2004	041.8
Oleh : No. Index:		EKA
Pengantar:	Sdf	p e,

REINI EKA
NIM. 991710101127

Roti

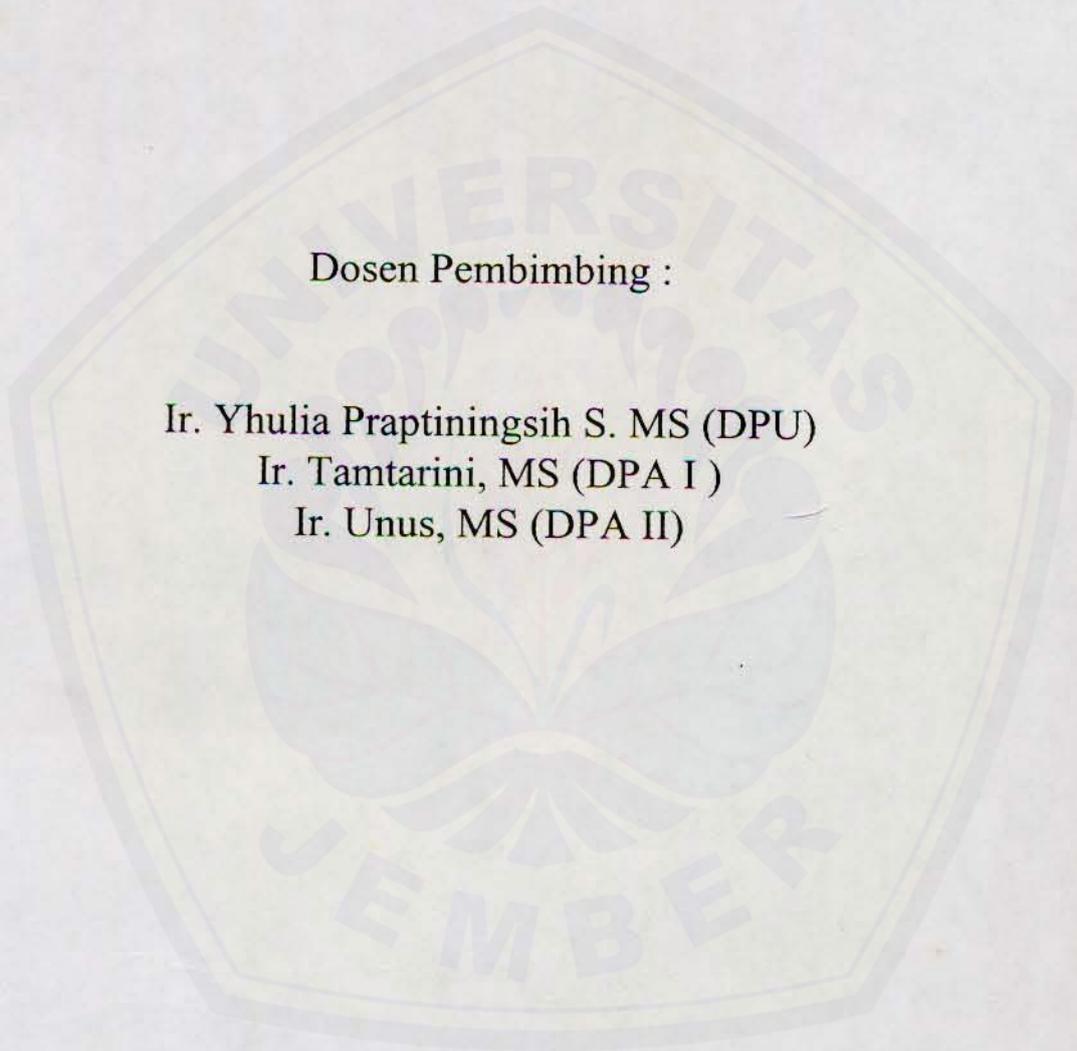
**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2003**

Dosen Pembimbing :

Ir. Yhulia Praptiningsih S. MS (DPU)

Ir. Tamtarini, MS (DPA I)

Ir. Unus, MS (DPA II)



Motto

Kau mungkin kecewa jika percobaanmu gagal
tetapi kau pasti tidak akan berhasil jika tak mencobanya

(Beverly Sills)

Belajar menepati janji akan membantu pembentukan kedisiplinan diri

(Lambang)

Jangan hanya bisa menggali kekurangan orang lain,
tetapi berusaha untuk memperbaiki kejelekan diri sendiri

(Gank's one)

Persembahan

Kupersembahkan karyaku ini sebagai kebahagiaan yang tak terhingga untuk:

- ♥ Kedua orang tuaku atas bimbingan, arahan dan restu yang tak henti-hentinya hingga tak kurasakan lagi beratnya kewajibanku.
- ♥ Keluarga Pak 'Syaring' terimakasih kesempatannya.
- ♥ Mas Yya' makasih pengertian dan ketelatenannya jangan bosnya!
- ♥ Adik-adikku tersayang terimakasih candanya, kalianlah semangatku dalam menggapai cita dan cinta.
- ♥ Dosen Pembimbingku terima kasih bimbingan dan arahnya.
- ♥ Almamater yang kubanggakan.

Special Thanks to:

- ♥ Mbak 'Vita' jangan bosan ajak adik ketawa biar nggak stress.
- ♥ Sahabat bermainku (lia, iwing, dhena dan) masa muda memang masa paling indah.
- ♥ Arek-arek Jawa IV/7B thanks for your oppourtunity and will we be together again?
- ♥ The 'women' gank: ita (kamu baik banget sampe lupe ama aku), yuyun (kamu dah sampe mana?), dina (makasih dosenku), yetty (sukses ya!), eni (thanks enzimnya), mitha (sorri mapnya), dan yang lainnya tanpa kamu aku bukan apa-apa.
- ♥ Iik dan Nadie jangan putus asa berjuang terus memang sulit memperoleh kenyataan seperti dalam impian.
- ♥ 'Den Mas' dan 'Nophi' kalian memang patner yang langka, ingat apa yang kita dapatkan sekarang ini akan sia-sia bila tanpa ada tindakan pengamalannya.
- ♥ Yoyok (ingat john makasih selamatnya dan diterimanya aku direal world), Maul (thanks moderatornya), Sun (aku inget kok), Suhe (jangan ngejek terusya), dan udin, sandi kapan cerita lagi?
- ♥ Teman-temanku anak Tehape '99 dan TEP '99 sukses selalu!
- ♥ My imagination 'D I A N' kapan aku bias dibilang seperti kamu ya?

Diterima Oleh:

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada:

Hari : Senin

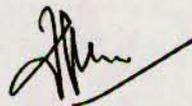
Tanggal : 10 November 2003

Pukul : 09.45 – 10.15 WIB

Tempat : Ruang Sidang Fakultas
Teknologi Pertanian Jember

Tim Penguji

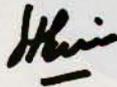
Ketua



Ir. Yhulia Praptiningsih S, MS

NIP. 130 809 684

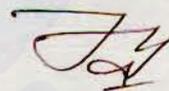
Anggota I



Ir. Tamtarini, MS

NIP. 130 890 065

Anggota II



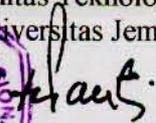
Ir. Unus, MS

NIP. 130 368 786

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember



E. H. Siti Hartanti, MS

NIP. 130 350 763

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat dan ijin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) dengan judul **“Pengaruh Jumlah Penambahan Gum Xanthan Terhadap Sifat-sifat Roti Dari Tepung Umbi Talas (*Colocasia esculenta (L.) Schott*)”**.

Adapun penyusunan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S-1) di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi), baik berupa bimbingan, arahan, dorongan, saran dan motivasi yang penulis terima. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih tiada terhingga kepada :

1. Ir. Hj. Siti Hartanti, MS, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian.
2. Ir. Susijahadi, MS, selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
3. Ir. Yhulia Praptiningsih S., MS, selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) atas bimbingan, arahan, serta saran selama penelitian.
4. Ir. Tamtarini, MS, selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA I) atas bimbingan dan arahan selama penelitian sekaligus Dosen Wali yang selama ini telah banyak memberikan bimbingan, arahan serta motivasi.
5. Ir. Unus, MS, selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA II) yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menjadi sekretaris ujian.
6. Selaku Teknisi Laboratorium PHP Mas Mistar dan Mbak Wim atas pelayanan dan pengertiannya selama penelitian.
7. Patner penulis dalam tim penelitian “Roti Umbi Talas” Den ‘mas’ dan Nopi.
8. Kedua Orang Tuaku tercinta juga adik-adik yang selalu membangkitkan harapan penulis.

9. Sahabat sejati yang selama ini setia mendampingi penulis
10. Teman – teman dalam angkatan '99.
11. Almamater tercinta

Semoga segala bantuan dan amal baik yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini jauh dari sempurna seperti dalam pepatah “Tiada Gading yang Tak Retak” dan begitu pula dengan manusia yang selalu tidak luput dari kekurangan, oleh karena itu besar harapan adanya saran dan kritik dari semua pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini.

Akhirnya Penulis berharap semoga Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang memerlukan.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Jember, Nopember 2003

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
RINGKASAN	xv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Talas	3
2.2 Gum Xanthan	4
2.3 Roti	5
2.5.1 Pembentukan Adonan	6
2.5.2 Fermentasi	6
2.5.3 Pemanggangan	7
2.4 Peranan Bahan Pendukung dalam Pembuatan Roti	9
2.4.1 Air	9
2.4.2 <i>Yeast</i> (Ragi Roti)	9
2.4.3 Garam	10
2.4.4 Gula	10

2.4.5 Putih Telur	11
2.4.6 Shortening	11
2.4.7 Susu Skim	11
2.4.8 <i>Improver</i>	12
2.5 Hipotesis	13
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	14
3.1.1 Bahan Penelitian	14
3.1.2 Alat Penelitian	14
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.3 Metode Penelitian	14
3.3.1 Pelaksanaan penelitian	14
3.3.2 Rancangan Percobaan	15
3.4 Parameter Pengamatan	16
3.5 Prosedur Analisa	16
3.5.1 Volume Pengembangan (Metode <i>displacement test</i>)	16
3.5.2 Tekstur (Metode <i>rheo tex</i>)	17
3.5.3 Warna/kecerahan (Metode colour reader)	17
3.5.4 Struktur Remah (Metode pemotretan)	17
3.5.5 Uji Organoleptik	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Volume Pengembangan Roti	19
4.2 Tekstur Roti	20
4.3 Warna (Kecerahan) Roti	22
4.4 Struktur Remah Roti	24
4.5 Sifat Organoleptik	24
4.5.1 Rasa Roti	24
4.5.2 Tekstur Roti	26
4.5.3 Warna Roti	28
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1 Kesimpulan	30

5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN.....	33



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Umbi Talas.....	3
2. Komposisi Putih Telur	11
3. Komposisi Susu Skim.....	12
4. Sidik Ragam Volume Pengembangan Roti Tepung Umbi Talas.....	19
5. Uji Beda Volume Pengembangan Roti Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan.....	19
6. Sidik Ragam Tekstur Roti Tepung Umbi Talas.....	21
7. Uji Beda Tekstur Roti tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan.....	21
8. Sidik Ragam Nilai Warna (kecerahan) Roti Tepung Umbi Talas	22
9. Uji Beda Nilai Warna (kecerahan) Roti tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan.....	23
10. Sidik Ragam Nilai Rasa Roti Tepung Umbi Talas	25
11. Uji Beda Nilai Rasa Roti Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan.....	25
12. Sidik Ragam Nilai Tekstur Roti Tepung Umbi Talas.....	26
13. Uji Beda Nilai Tekstur Roti Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan.....	27
14. Sidik Ragam Nilai Warna Roti Tepung Umbi Talas	28
15. Uji Beda Nilai Warna Roti Tepung umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan.....	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Roti dari Tepung Umbi Talas dengan Penambahan Gum Xanthan	18
2. Histogram Volume Pengembangan Roti dari Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan	20
3. Histogram Tekstur Roti dari Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan	22
4. Histogram Nilai Warna (Kecerahan) Roti dari Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan	23
5. Struktur Remah Roti dari Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan	24
6. Histogram Nilai Rasa Roti dari Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan.....	26
7. Histogram Nilai Tekstur Roti dari Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan.....	27
8. Histogram Nilai Warna Roti dari Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengamatan Volume Pengembangan Roti Tepung Umbi Talas pada berbagai Jumlah Penambahan Gum xanthan.....	33
2. Data Pengamatan Tekstur Roti Tepung Umbi Talas pada berbagai Jumlah Penambahan Gum xanthan	34
3. Data Pengamatan Warna (Kecerahan) Roti Tepung Umbi Talas pada berbagai Jumlah Penambahan Gum xanthan	35
4. Data Pengamatan Rata-rata Organoleptik Rasa Roti Tepung Umbi Talas pada berbagai Jumlah Penambahan Gum xanthan.....	36
5. Data Pengamatan Rata-rata Organoleptik Tekstur Roti Tepung Umbi Talas pada berbagai Jumlah Penambahan Gum xanthan	37
6. Data Pengamatan Rata-rata Organoleptik Warna Roti Tepung Umbi Talas pada berbagai Jumlah Penambahan Gum xanthan	38

“PENGARUH JUMLAH PENAMBAHAN GUM XANTHAN TERHADAP SIFAT-SIFAT ROTI DARI TEPUNG UMBI TALAS (*Colocasia esculenta* (L.) Schott)” Oleh Reini Eka, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Ir. Yhulia Praptiningsih S., MS (DPU), Ir. Tamtarini, MS (DPA).

RINGKASAN

Talas sebagai tanaman pangan sudah lama dikenal masyarakat Indonesia, karena merupakan sumber karbohidrat. Pemanfaatan talas masih terbatas yaitu direbus, dikukus, dan dibuat keripik. Namun talas juga dapat dijadikan tepung. Tepung talas memiliki kandungan pati yang tinggi sehingga berpeluang sebagai pengganti tepung gandum untuk pembuatan roti. Tepung talas tidak mengandung gluten, padahal gluten berperan untuk memerangkap dan menahan gas yang dihasilkan *yeast* selama fermentasi. Sehingga bila tepung tersebut digunakan sebagai bahan dasar pembuatan roti maka roti yang dihasilkan kurang mengembang dan struktur remahnya kurang baik, sehingga perlu adanya penambahan bahan lain sebagai pengganti gluten. Salah satu bahan pengganti yang dapat memperbaiki struktur roti adalah gum xanthan.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh jumlah penambahan gum xanthan terhadap sifat-sifat roti dari tepung umbi talas dan mengetahui jumlah penambahan gum xanthan yang tepat sehingga dapat dihasilkan roti dari tepung umbi talas dengan sifat-sifat yang baik dan disukai.

Penelitian dilaksanakan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor yaitu jumlah penambahan gum xanthan. Jumlah penambahan gum xanthan terdiri atas lima level 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% dan 1% dari berat tepung. Masing perlakuan diulang tiga kali. Parameter pengamatan meliputi sifat fisik yaitu volume pengembangan, tekstur, warna (kecerahan), struktur remah dan sifat organoleptik meliputi rasa, tekstur, dan warna.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan gum xanthan sangat berpengaruh terhadap volume pengembangan, tekstur, warna (kecerahan), struktur remah dan sifat organoleptik (rasa, tekstur, dan warna). Penambahan gum xanthan 0,6% (perlakuan A3) merupakan perlakuan yang tepat dengan menghasilkan roti dengan sifat-sifat yang baik dan disukai. Roti yang dihasilkan memiliki volume pengembangan 351,67 ml; nilai tekstur 66,87 g/5mm; nilai warna (kecerahan) 48,35 serta skor kesukaan rasa 2,97 (tidak suka-agak suka); tekstur 3,60 (agak suka-suka); warna 3,33 (agak suka-suka).



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini roti dapat dikategorikan sebagai salah satu pangan alternatif pengganti nasi. Hal ini tentu sangat menguntungkan ditinjau dari sudut pandang penganekaragaman konsumsi pangan. Sebagian besar produk roti dibuat dengan bahan pokok tepung gandum, padahal gandum merupakan bahan impor. Impor gandum dari tahun ketahun terus meningkat dengan peningkatan produksi roti. Pada tahun 2000 Indonesia masih mengimpor gandum sebesar 3.576.665 ton (Siswono, 2001).

Untuk mengurangi impor gandum perlu upaya untuk mengembangkan tepung lain sebagai alternatif pengganti tepung gandum. Tepung tersebut diutamakan berasal dari komoditi lokal yang mudah didapat dan mudah pembudidayaannya. Terdapat bermacam-macam jenis tepung terutama yang berasal dari umbi dan berpotensi untuk dikembangkan, salah satunya tepung umbi talas. Talas merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang masih belum banyak dimanfaatkan dalam penganekaragaman makanan, padahal talas dapat tumbuh di Indonesia, budidayanya mudah, dan tidak memerlukan modal cukup besar untuk pengusahaannya. Dalam bentuk tepung, talas memiliki daya simpan lebih lama dan penggunaannya lebih praktis. Tepung talas mempunyai kandungan pati sebesar 81,98% sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pengganti tepung gandum untuk pembuatan roti.

Sifat roti yang dihasilkan dari bahan tepung bukan gandum tidak sebaik roti yang menggunakan tepung gandum. Hal ini disebabkan tepung bukan gandum memiliki kandungan gluten yang rendah atau bahkan tidak ada sama sekali. Gluten berperan untuk memerangkap dan menahan gas yang dihasilkan oleh yeast sehingga akan membentuk struktur roti yang baik. Tepung talas tidak mengandung gluten, sehingga apabila tepung talas digunakan untuk pembuatan roti akan menghasilkan roti dengan daya kembang rendah dan struktur roti yang kurang baik. Untuk memperbaiki daya kembang dan struktur roti antara lain dapat dilakukan penambahan bahan lain yang berfungsi sebagai pengganti gluten, salah satunya adalah gum xanthan.

Gum xanthan merupakan polisakarida yang diproduksi oleh mikroorganisme dengan fermentasi aerob. Gum xanthan banyak digunakan dalam industri pangan karena murah dan bersifat viskos sehingga jumlah penggunaannya sedikit. Gum xanthan bersifat viskoelastis sehingga penambahan gum xanthan dalam pembuatan roti diharapkan dapat meningkatkan kemampuan adonan roti dalam menahan gas yang dihasilkan selama fermentasi akibatnya roti yang dihasilkan memiliki daya kembang yang tinggi dan struktur yang baik. Penggunaan gum xanthan dalam pengolahan pangan maksimal 1%.

1.2 Permasalahan

Untuk memperbaiki sifat-sifat roti dari tepung talas dapat ditambahkan gum xanthan. Gum xanthan bersifat viskoelastis sehingga mampu menahan gas yang dihasilkan selama fermentasi akibatnya dapat meningkatkan daya kembang dan memperbaiki struktur roti yang dihasilkan. Namun permasalahan yang timbul adalah belum diketahuinya berapa jumlah gum xanthan yang dapat ditambahkan pada adonan untuk menghasilkan roti dengan sifat-sifat yang baik, oleh karena itu perlu adanya penelitian.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh jumlah penambahan gum xanthan terhadap sifat-sifat roti dari tepung umbi talas.
2. Untuk mengetahui jumlah penambahan gum xanthan yang tepat sehingga dapat dihasilkan roti dari tepung umbi talas dengan sifat-sifat yang baik dan disukai.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat:

1. Memberikan informasi tentang pembuatan roti dari tepung umbi talas.
2. Meningkatkan manfaat dan nilai ekonomis umbi talas
3. Menambah penganekaragaman pangan dari talas.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Talas

Umbi talas merupakan salah satu sumber pangan dengan kandungan karbohidrat tinggi, namun memiliki kandungan protein dan vitamin yang rendah. Berbagai polisakarida seperti pati banyak terdapat dalam sereal dan umbi-umbian (Winarno, 1995). Pati talas mudah dicerna dan tidak menyebabkan alergi (Rubatzky, 1998). Pati tersusun dari 2 macam molekul polisakarida yaitu amilosa yang merupakan polimer berantai lurus dan amilopektin yang merupakan polimer berantai bercabang (Howling dalam Haryadi, 1995). Kandungan pati pada umbi talas cukup tinggi, sekitar 81,98% yang terdiri dari amilosa 23,95% dan amilopektin 76,05%. Sedangkan tepung gandum mengandung pati kurang lebih 70% yang terdiri dari amilosa 19 - 26% dan amilopektin 74 - 81% (Costa, 1999). Komposisi umbi talas selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1: Komposisi Umbi Talas

Komponen	Jumlah per 100 g bdd
Kalori	98 kal
Protein	1,9 g
Lemak	0,2 g
Karbohidrat	23,7 g
Kalsium	28 mg
Fosfor	61 mg
Besi	1 mg
Vit A	20 SI
Vit B ₁	0,13 mg
Vit C	4 mg
Air	73,8 mg
Bdd	85 %

Sumber : Anonim, 1981.

Komposisi umbi talas tergantung pada varietas, iklim, kesuburan tanah, dan umur panen (Muchtadi dan Sugiono dalam Fatah, 1995). Umbi talas umumnya dapat menyebabkan rasa gatal pada kulit akibat getah yang dikeluarkan pada saat mengupas umbinya. Namun rasa gatal itu dapat dihilangkan dengan merendam potongan umbi dalam larutan garam dan kemudian dicuci bersih, baru setelahnya dapat dikonsumsi (Widayati dan Damayanti, 2001). Di beberapa daerah, umbi talas dimakan sebagai makanan pokok dan makanan tambahan setelah diolah terlebih dahulu. Di Filipina dan Kolombia, talas dibuat kue, sedangkan di Brasil talas dijadikan roti (Lingga, dkk, 1986).

2.2 Gum Xanthan

Gum termasuk senyawa hidrokoloid dari polisakarida. Gum umumnya dihasilkan dari tumbuhan, kecuali gum xanthan yang diproduksi oleh mikroorganisme (Be Miller, 1996). Menurut Graham (1997), gum xanthan diproduksi dengan fermentasi aerobik oleh *Xanthomonas campestris*. Struktur kimia dari gum xanthan merupakan heteropolisakarida yang terdiri dari asam D-glukosa, asam D-mannosa, dan asam D-glukoronat dengan rasio molar 2.8:3:2.0. Kandungan molekulnya 4,7% asetil dan 3% piruvat. Rantai utama gum xanthan dari β -D glukosa melalui ikatan glikosidik β 1-4. Struktur kimia gum xanthan identik dengan struktur kimia selulosa (Graham, 1977).

Gum xanthan memiliki sifat fisik, kimia, dan rheologi yang khas, seperti viskositasnya tetap stabil pada kisaran pH, suhu, dan konsentrasi garam yang luas; kekentalan gum xanthan tidak berubah pada kisaran suhu 0-100°C; mempunyai kekentalan yang tinggi pada konsentrasi yang rendah; mudah larut dalam air; stabil terhadap pengaruh asam, basa dan panas, juga tahan terhadap reaksi enzimatik. Karena sifat-sifat tersebut gum xanthan banyak digunakan dalam berbagai industri (Sukmadi, 1996). Umumnya kelompok polisakarida akan mengalami depolimerisasi jika larutannya dipanaskan dan akibatnya terjadi penurunan kekentalan. Hampir semua polisakarida mengalami depolimerisasi jauh lebih cepat pada pH rendah daripada pada keadaan netral, kecuali gum xanthan

yang sangat mantap pada semua keadaan yang dialami selama pengolahan pangan (Tranggono, 1990).

Gum xanthan dinyatakan aman digunakan dalam pangan sebagai pemantap, pengemulsi, pengental, bahan pembentuk suspensi dan buih dalam pangan. Penggunaannya misalnya pada puding, pangan olesan, mayonnaise, saus, daging kalengan, olahan susu dan pangan lainnya (Tranggono, 1990). Gum xanthan yang digunakan sebagai bahan tambahan pangan harus aman bila dikonsumsi dan tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi konsumennya. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI no. 722/Menkes/Per/IX/88 tentang bahan tinambah pangan bahwa penambahan gum xanthan maksimal sebesar 1% untuk pangan olahan sejenis es krim dan sardin; sebesar 0,5% untuk pangan olahan sejenis yoghurt beraroma dan produk lain yang dipanaskan setelah fermentasi (Anonim, 1988).

Gum xanthan merupakan produk dengan viskositas relatif tinggi. Semakin tinggi konsentrasi gum yang digunakan maka akan semakin meningkat viskositas larutannya (Graham, 1977). Gum xanthan dapat menggantikan gluten dan bahan pengembang lain dalam pembuatan roti (Anonim, 2002). Menurut Fachruddin (1998), gum xanthan merupakan bahan penstabil dalam membentuk campuran bahan yang baik dan sering digunakan sebagai pembentuk tekstur berbagai jenis makanan. Dalam pembuatan roti gum xanthan dapat meningkatkan kemampuan adonan roti dari tepung bukan gandum dalam menahan gas yang dihasilkan selama fermentasi.

2.3 Roti

Roti merupakan makanan yang dibuat dari tepung, air, yeast dan garam. Disamping itu bahan lain juga dapat ditambahkan seperti susu, pengemulsi dan gluten untuk menghasilkan sifat roti yang baik. Sifat-sifat roti yang diinginkan yaitu volume roti bertambah, warna kerak menarik, kerak tipis dan mudah pecah, remah roti halus dan seragam, sifat jaringannya lembut dan elastis, warna remah roti cerah dan aroma dan rasa roti dapat membangkitkan selera (Anonim 1981).

Pembuatan roti pada umumnya melalui beberapa tahap yaitu pembentukan adonan, fermentasi dan pemanggangan.

2.3.1 Pembuatan Adonan

Pembuatan adonan dilakukan dengan cara mencampur bahan-bahan selanjutnya dilakukan pengadukan. Pengadukan tersebut bertujuan agar adonan homogen, terjadi hidrasi yang sempurna pada pati dan protein dan pembentukan gluten untuk menahan gas hasil fermentasi. (Anonim, 2001)

Terdapat dua hal yang perlu diperhatikan dalam pembentukan adonan yaitu proporsi komposisi bahan yang tepat dan distribusi yang homogen antar bahan. Pada pencampuran adonan, gluten akan membentuk jaringan tiga dimensi yang menentukan elastisitas dan viskositas adonan. Hal ini dipengaruhi tingkat hidrasi tepung serta aktifitas oksigen (Change, 1992).

Selama pencampuran tepung mengalami hidrasi yaitu terikatnya molekul air terutama oleh pati dan protein melalui ikatan hidrogen. Jumlah air yang terikat terdistribusi 45,5% terikat pati, 31,2% terikat protein dan 23,45% terikat pentosan. Besarnya air yang terabsorpsi tergantung pada kandungan protein dan granula pati yang rusak (Utami, 1992).

Pencampuran dilakukan sampai adonan tidak lengket lagi pada wadah dan pada tahap ini berarti adonan telah tercampur rata. Pencampuran yang berlebihan akan menyebabkan gluten kurang kuat dan kurang elastis sehingga volume adonan menurun dan teksturnya kasar. Pencampuran yang kurang, menyebabkan adonan menjadi kurang elastis dan volume pengembangan roti sangat kurang dan roti akan mudah runtuh (*collaps*) ketika pengembangan karena gluten tidak mempunyai kemampuan menahan gas dalam adonan (Anonim, 1981).

2.3.2 Fermentasi

Fermentasi adonan dimaksudkan agar terjadi aktivitas yeast yang akan merubah karbohidrat menjadi alkohol dan CO₂. Fermentasi adonan dapat dibedakan dalam 3 tahap yaitu aerasi adonan, modifikasi kimia antar bahan dan pembentukan cita rasa roti (Change, 1992).

Selama fermentasi adonan terjadi perubahan secara enzimatik. Pati dalam tepung akan diubah menjadi disakarida oleh β enzim amilase. Disakarida yang

terbentuk akan dipecah menjadi glukosa oleh enzim maltase (Kent's, 1994). Pada akhir fermentasi kompleks zymase akan merubah gula menjadi gas karbondioksida dan alkohol dengan reaksi sebagai berikut :



Karbondioksida yang dibebaskan oleh sel-sel khamir sebagai zat yang terlarut dalam bentuk ion bikarbonat. Apabila konsentrasi karbondioksida dalam cairan meningkat, gelembung-gelembung gas mulai terbentuk dalam adonan. Selama fermentasi, pengembangan volume dapat meningkat sampai dua kalinya (Utami, 1992). Produksi gas relatif tinggi pada 30 menit pertama dari fermentasi gula yang terdapat dalam adonan sedangkan pada menit ke 60-90 merupakan fermentasi maltosa. Kecepatan pembentukan berakhir setelah 2 jam. Pada fermentasi akhir adonan yang telah mengembang digilas untuk memerangkap oksigen baru sehingga yeast dapat aktif kembali untuk melakukan proses fermentasi lanjut (Sudarmadji dkk, 1989).

Kelembaban adonan pada saat fermentasi perlu dijaga. Suhu fermentasi yang digunakan kira-kira 35°C-44°C dan kelembapan relatif 80-85% (Anonim 2001). Kelembaban sangat penting untuk menjaga roti tidak cepat berkerak pada saat di oven sampai pengembangannya maksimal. Rasa dan volume roti diperoleh pada saat fermentasi berlangsung. Adonan yang difermentasikan terlalu lama cenderung menjadi lembek dan lengket sedangkan adonan yang fermentasinya kurang lama roti yang dihasilkan memiliki remah yang berwarna gelap dan padat. Bila adonan difermentasi pada suhu tinggi, adonan cenderung berasa asam dan berwarna keabu-abuan (Anonim, 1981).

2.3.3 Pemanggangan

Pemanggangan dilakukan agar adonan menjadi matang, volume adonan maksimal, membentuk warna kerak roti, dan menghasilkan aroma roti. Agar menghasilkan remah roti yang kokoh suhu adonan minimal 77°C (Anonim, 2001). Perubahan yang terjadi pada adonan selama pemanggangan, yaitu volume adonan bertambah, aktivitas yeast terhenti, denaturasi protein, gelatinisasi pati, reaksi maillard dan karamelisasi.

Peningkatan volume adonan terjadi pada 5-6 menit pertama dalam oven. Adonan akan menyerap panas sehingga volume adonan meningkat dan akan terbentuk kerak roti yang tipis dan kering. Aktivitas yeast akan terhenti pada suhu 65°C karena enzim dalam yeast sangat peka terhadap panas sehingga produksi karbondioksida terhenti (Anonim, 2001).

Protein dikatakan terdenaturasi apabila rantai polipeptida suatu molekul protein berubah. Denaturasi protein terjadi bila panas mencapai suhu 60°C-70°C pada saat adonan dipanggang. Protein yang terdenaturasi akan berkurang kelarutannya. Denaturasi protein dapat diartikan proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, terbentuknya ikatan garam, dan terbukanya lipatan molekul (Winarno, 1992).

Gelatinisasi pati terjadi pada saat suhu meningkat 60°C sampai 85°C, jika suspensi pati dalam air dipanaskan maka air akan menembus lapisan luar granula dan granula akan menggelembung hingga volumenya lima kali lipat volume semula. Ketika ukuran granula pati membesar campurannya akan menjadi kental. Pada suhu 85°C granula pati pecah dan akan terdispersi merata dan campuran pati dan air akan menjadi semakin kental (Winarno, 1992). Gelatinisasi pati penting pada pemanggangan roti yang dibuat dari tepung karena berperan dalam menimbulkan sifat remah yang diinginkan dalam tekstur produk (Gaman, 1994).

Reaksi maillard merupakan reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Hasil reaksinya akan membentuk senyawa melanoidin yang menyebabkan warna coklat pada roti. Sedangkan karamelisasi gula terjadi karena gula yang dipanaskan terus-menerus melampaui titik leburnya lebih dari 160°C (Gaman, 1994).

Pada masa pemanggangan saat adonan dimasukkan kedalam oven, adonan langsung kontak dengan udara panas dari ruang pemanggangan dan lapisan film tampak terbentuk pada permukaan adonan. Selama itu terjadi pengembangan volume adonan. Proses pemanggangan menentukan warna, porositas, daya cerna dan cita rasa produk. Selama pemanggangan terjadi pemuaiian gas dan pembentukan uap air diikuti dengan fiksasi dan pemantapan kerangka adonan

yang menyebabkan adonan tidak elastis dan cenderung terjadi pengerasan pada permukaan roti (Sibuea, 2001).

2.4 Peranan Bahan Pendukung Dalam Pembuatan Roti.

Dalam pembuatan roti diperlukan bahan pendukung yang berupa air, yeast, garam, gula, putih telur, shortening, susu skim dan baking powder. Bahan-bahan tersebut memiliki fungsi tertentu dalam pembuatan roti. Umumnya jumlah penggunaannya relatif kecil dibanding bahan pokoknya, namun tanpa bahan pendukung tersebut roti yang dihasilkan akan memiliki sifat-sifat yang kurang baik (Utami, 1992).

2.4.1 Air

Air adalah salah satu bahan yang penting dalam proses pembuatan roti karena hanya dengan air dimungkinkannya terjadi suatu adonan roti. Dalam pembuatan roti air memiliki banyak fungsi. Air memungkinkan terbentuknya gluten, mengontrol kepadatan adonan, suhu adonan, melarutkan garam, menahan dan menyebarkan bahan-bahan bukan tepung secara seragam, membasahi dan mengembangkan pati serta menjadikannya dapat dicerna dan dapat mempertahankan rasa lezat roti lebih lama (Anonim, 1981; Bakri, 1990).

Jumlah air yang terikat adonan terdistribusi 45,5% terikat pati, 31,2% terikat protein dan 23,45% terikat pentosan. Besarnya air yang terabsorpsi tergantung pada kandungan protein dan granula pati yang rusak (Utami, 1992). Air sangat dibutuhkan dalam menunjang peningkatan volume roti, dengan adanya panas, air dalam adonan akan menembus lapisan luar granula pati kemudian granula pati akan menggelembung hingga volumenya meningkat beberapa kali lipat (Gaman, 1994).

2.4.2 Yeast

Yeast diperlukan dalam proses fermentasi adonan, berperan penting sebagai pengembang volume adonan dan pembentuk cita rasa roti karena memproduksi CO₂ dan alkohol (Anonim, 1981; Bennion, 1980). Karbondioksida dan alkohol merupakan hasil kerja enzim dalam yeast. Enzim yang berperan selama fermentasi adonan yaitu β -amilase, maltase dan kompleks zymase. Enzim

β -amilase memecah molekul pati sehingga dihasilkan senyawa maltosa. Enzim maltase akan memecah senyawa maltosa menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu glukosa. Kompleks zymase akan memanfaatkan gula yang ada untuk menghasilkan CO₂ dan alkohol sebagai hasil metabolisme yeast (Sudarmadji, 1989).

Ragi yang aktif dalam pembuatan roti adalah *Saccaromyces cerevisiae*. Efek dari metabolisme ragi dalam adonan tidak hanya pada aroma yang dihasilkan selama fermentasi, tetapi dapat mempercepat reaksi browning. Fermentasi adonan mengakibatkan berkurangnya asam amino karena terjadinya reaksi maillard yang terbentuk akibat penggabungan gula dengan asam amino (Bennion, 1980; Oura, 1990).

2.4.3 Garam

Dalam produksi roti, garam merupakan salah satu bahan pengatur rasa, membantu mengatur kegiatan yeast sehingga dapat mengontrol waktu fermentasi dari adonan, mencegah pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan, bahan pengeras sehingga tanpa adanya garam menyebabkan roti menjadi agak basah (Anonim, 1981).

Jumlah garam yang digunakan tergantung berbagai faktor, terutama tergantung pada jenis tepung yang dipakai. Konsentrasi garam dalam adonan berkisar 1,1-1,4% dalam adonan dan tidak boleh lebih dari 2% dari berat tepung (Bennion, 1980). Pemakaian garam < 0,5% akan memberikan rasa hambar pada roti sedangkan pemakaian garam > 2% akan menghambat fermentasi (Anonim 2001).

2.4.4 Gula

Fungsi penambahan gula dalam pembuatan roti yaitu sebagai makanan bagi yeast, menyerap air dan menahannya untuk mempertahankan kelembaban adonan, memperbaiki daya simpan roti, membentuk warna kerak roti, menambah keempukan, dan dapat menimbulkan rasa dan aroma pada roti (Anonim 2001). Sisa gula yang tidak digunakan oleh yeast akan membentuk warna dan cita rasa jika dipanaskan. Penambahan gula yang berlebihan dapat memperlambat peragian (Anonim 1981).

2.4.5 Putih Telur

Putih telur dalam pembuatan roti berfungsi sebagai pembentuk dan penstabil buih serta pembentuk struktur roti (Graham, 1977). Jika putih telur bergabung dengan gluten dapat membentuk kerangka jaringan sehingga dapat memperkuat pengikatan gelembung udara dalam adonan (Desrosier, 1988). Komposisi putih telur selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Putih Telur

Komponen	Jumlah (%)
Air	86
Protein	12
Lemak	0,2
Gula	0,4
Abu	1

Sumber : Anonim, 2001.

2.4.6 Shortening

Shortening adalah lemak padat yang mempunyai sifat plastis, umumnya berwarna putih sehingga disebut mentega putih. Fungsi shortening dalam pembuatan roti untuk memperbaiki cita rasa, tekstur, struktur, keempukan roti (Winarno, 1992). Shortening merupakan hasil pencampuran dua atau lebih lemak dengan cara hidrogenasi. Sifatnya didasarkan pada kemampuan dalam mengempukkan roti dan sifat plastisnya. Keuntungan menggunakan lemak dalam pembuatan roti dapat terlihat langsung dalam adonan dengan daya mengembang yang lebih besar, susunan remah yang halus dan kerak roti lebih baik (Anonim 1981).

2.4.7 Susu Skim

Susu skim merupakan limbah produksi mentega setelah lemak dalam susu diambil sehingga kandungan energinya lebih rendah (Buckle et. al, 1987). Susu skim baik dikonsumsi sebagai suplemen protein namun rendah kandungan

vitamin larut lemaknya (Sediaoetama, 1993). Komposisi susu skim selengkapnya pada Tabel 3. Fungsi susu skim dalam pembuatan roti yaitu meningkatkan kuatnya adonan, memperbaiki butiran roti dan meningkatkan volume roti.

Tabel 3: Komposisi Susu Skim

Komponen	Jumlah per 100 g bdd
Kalori	362 kal
Protein	35,6 g
Lemak	1,0 g
Karbohidrat	52,0 g
Kalsium	1300 mg
Fosfor	1030 mg
Besi	0,6 mg
Vitamin A	0,04 mg
Vitamin B ₁	0,35 mg
Vitamin C	7 mg
Air	3,5 g
Bdd	100 %

Sumber: Anonim, 1981

2.4.8 Improver

Improver merupakan bahan peningkat mutu yang berbeda dengan bahan tambahan dan biasanya berupa zat khusus yang ditambahkan dalam proses pembuatan roti. Biasanya *improver* merupakan campuran berbagai garam mineral seperti kalsium sulfat, ammonium klorida dan potassium bromate yang bersifat larut dalam air dan aman dikonsumsi (Anonim, 2001).

Improver yang ditambahkan dalam pembuatan roti berfungsi dalam melengkapi nutrisi bagi *yeast*, mengatur kegiatan enzim dan membantu peranan gluten (Anonim, 1981).

2.5 Hipotesis

1. Jumlah penambahan gum xanthan berpengaruh terhadap sifat-sifat roti tepung umbi talas yang dihasilkan.
2. Pada penambahan gum xanthan dengan jumlah yang tepat akan dihasilkan roti tepung umbi talas dengan sifat-sifat yang baik dan disukai.



III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tepung talas, *yeast*, air, gula, garam, susu skim, mentega, improver, putih telur, dan gum xanthan.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan, alat-alat gelas, pengaduk (sendok), tempat adonan (plastik), mixer, loyang, steamer, open, colour reader, rheotex, kamera.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengendalian Mutu dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada bulan Mei 2003 sampai bulan Juli 2003.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dalam 2 tahapan, yaitu penelitian pendahuluan untuk menentukan variasi konsentrasi gum xanthan dan penelitian utama.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan membuat tepung talas. Pembuatan tepung talas dilakukan melalui tahap pengupasan, pengirisan, pencucian, perendaman dalam larutan garam 3% (selama 5 menit), pencucian, pengeringan, penggilingan dan pengayakan (ayakan 60 mesh). Pengupasan dilakukan untuk memisahkan bagian kulitnya. Pengirisan dilakukan untuk memperluas permukaan sehingga mempercepat pengeringan. Pencucian dilakukan untuk membersihkan umbi dari kotoran yang menempel. Perendaman dalam larutan garam 3% dilakukan untuk menghilangkan lendir dan rasa gatal pada umbi. Pengeringan dilakukan pada suhu 50°C selama 2 hari, kemudian bahan digiling dan diayak dengan ukuran 60 mesh.

Tepung talas yang dihasilkan digunakan sebagai bahan dasar pembuatan roti. Proses pembuatan roti dilakukan dengan mencampur bahan (tepung talas

100 g, yeast 1,5 g, gula 5 g, susu skim 2 g, improver 0,3 g) dicampur dalam wadah plastik. Selanjutnya putih telur 15 g, gum xanthan (0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% dan 1%) dari berat tepung dan garam 2 g dilarutkan terlebih dahulu pada air 115 g. Semua bahan dicampur dan dimixer selama 15 menit dan ditambahkan mentega 6 g sambil terus dimixer sampai adonan kalis. Setelah adonan menjadi kalis, adonan dicetak pada loyang dan dimasukkan pada steamer selama ± 90 menit pada suhu 40°C - 45°C sampai adonan tidak mengembang lagi. Adonan yang telah mengembang dimasukkan ke dalam oven selama 25-30 menit pada suhu 180°C sampai adonan matang. Diagram alir penelitian pembuatan roti tepung talas dapat dilihat pada Gambar 1.

3.3.2 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari satu faktor dengan lima level dan pengulangan sebanyak tiga kali. Level perlakuannya sebagai berikut :

- A_1 = Penambahan gum xanthan 0,2%
- A_2 = Penambahan gum xanthan 0,4%
- A_3 = Penambahan gum xanthan 0,6%
- A_4 = Penambahan gum xanthan 0,8%
- A_5 = Penambahan gum xanthan 1%

Prosentase penambahan gum xanthan ditentukan berdasarkan batas maksimal penggunaan gum xanthan. Data penelitian akan dianalisis dengan model matematis tetap, sebagai berikut :

$$y_{ij} = \mu + A_i + B_j + \Sigma_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, 4, 5$$

$$j = 1, 2, 3$$

Dimana:

y_{ij} = Nilai pengamatan diperlakuan ke- i sampai ulangan ke- j

μ = Nilai pengamatan atau rata-rata

A_i = Nilai pengamatan ke- i

B_j = Nilai ulangan ke- j

Σ_{ij} = Galat percobaan antar perlakuan dari pengamatan ke- i sampai ulangan ke- j

Pengujian perbedaan antar perlakuan dilakukan dengan uji beda Duncan Multiple Range Test (Mabesa, 1986).

3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi :

- Volume Pengembangan (metode Displacement test)
- Tekstur (metode Rheo Tex)
- Warna/kecerahan (metode Colour reader)
- Struktur remah (Pemotretan)
- Pengamatan Organoleptik : rasa, tekstur, dan warna dengan uji kesukaan.

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Volume Pengembangan (Metode displacement test)

Volume Pengembangan ditentukan dengan pengukuran volume pengembangan per 200 g berat adonan. Cetakan kosong diisi dengan biji millet sampai penuh dan diukur volumenya (V_1). Cetakan yang sudah berisi roti diisi dengan biji millet sampai penuh dan diukur volumenya (V_2). Selisihnya merupakan volume roti.

$$\text{Volume Pengembangan} = (V_1 - V_2) \text{ ml}$$

Dimana :

V_1 = Volume cetakan kosong

V_2 = Volume cetakan yang berisi roti

3.5.2 Tekstur (Metode rheo tex)

Pengamatan terhadap tekstur dilakukan pengukuran dengan rheo tex pada permukaan bagian dalam dari irisan roti. Pengukuran dilakukan pada 10 titik untuk masing-masing perlakuan. Pengukuran keempukan roti dalam g/5mm. Semakin kecil nilainya maka tekstur roti semakin empuk.

3.5.3 Warna/kecerahan (Metode colour reader)

Pengamatan warna roti ditentukan berdasarkan nilai L-nya dimana angka 0 – 100 menunjukkan warna hitam sampai putih. Pengamatan dilakukan pada 5 titik berbeda untuk masing-masing perlakuan. Colour reader yang ditempelkan pada permukaan irisan roti akan menunjukkan tingkat kecerahan warna dari roti.

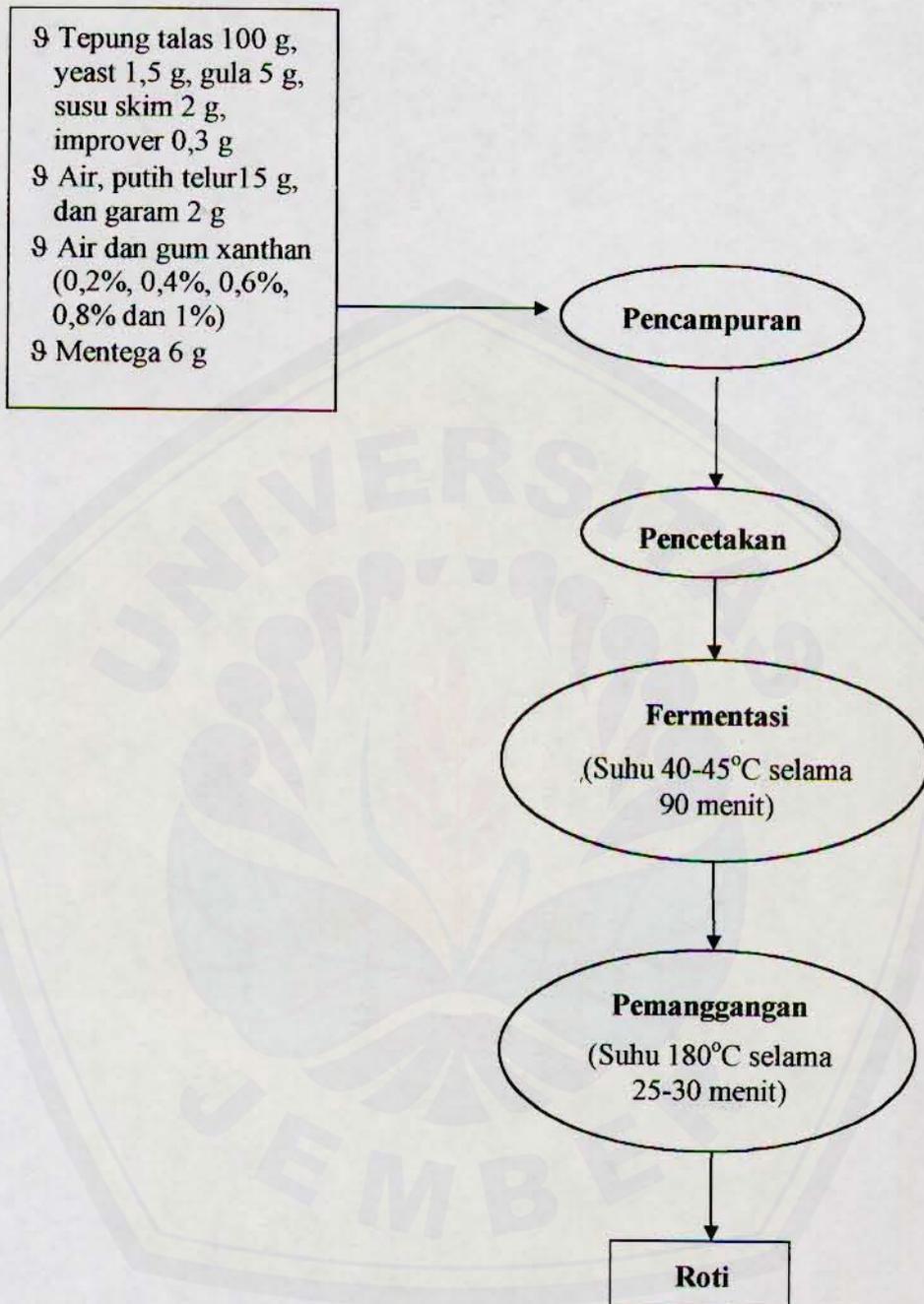
3.5.4 Struktur remah (Pemotretan)

Pengamatan struktur remah dilakukan dengan memotret permukaan irisan roti. Pemotretan ini untuk menilai secara keseluruhan struktur remah dari roti.

3.5.5 Uji Organoleptik

Pengujian Organoleptik ini meliputi rasa, tekstur, dan warna dengan uji kesukaan dengan criteria sebagai berikut:

- 1 = Sangat tidak suka
- 2 = Tidak suka
- 3 = Agak suka
- 4 = Suka
- 5 = sangat suka



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Roti Tepung Talas dengan Penambahan Gum Xanthan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Volume Pengembangan Roti

Dari hasil pengamatan volume pengembangan roti tepung umbi talas pada berbagai jumlah penambahan gum xanthan berkisar antara 328,33 ml sampai 351,67 ml. Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 1. Sidik Ragam volume pengembangan roti tepung umbi talas ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Sidik Ragam Volume Pengembangan Roti Tepung Umbi Talas

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Blok	2	190,00	95,00	2,33	4,46	8,65
Perlakuan	4	1083,33	270,83	6,63 *	3,84	7,01
Galat	8	326,67	40,83			
Total	14	1600,00			KK	1,50%

Keterangan :

* : berbeda nyata

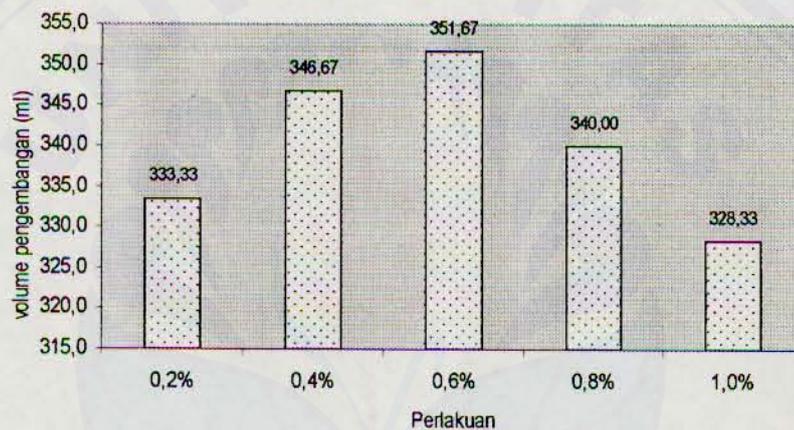
Tabel 4 menunjukkan bahwa jumlah penambahan gum xanthan berpengaruh terhadap volume pengembangan roti yang dihasilkan. Uji beda volume pengembangan roti tepung umbi talas pada berbagai jumlah penambahan gum xanthan ditunjukkan pada Tabel 5 dan histogramnya pada Gambar 2.

Tabel 5. Uji Beda Volume Pengembangan Roti Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan

Jumlah Penambahan Gum Xanthan (%)	Volume Pengembangan (ml)	Notasi
0,2 (A ₁)	333,33	b
0,4 (A ₂)	346,67	a
0,6 (A ₃)	351,67	a
0,8 (A ₄)	340,00	ab
1,0 (A ₅)	328,33	b

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Dari Tabel 5 dan Gambar 2 dapat dilihat bahwa peningkatan jumlah penambahan gum xanthan sampai 0,6% dapat meningkatkan volume pengembangan roti. Hal ini disebabkan semakin banyak jumlah penambahan gum xanthan maka viskositasnya makin meningkat sehingga kerangka jaringan yang terbentuk makin kuat menahan gas yang dihasilkan pada saat fermentasi. Jumlah penambahan gum xanthan lebih dari 0,6% volume pengembangannya semakin menurun. Viskositas yang semakin tinggi menyebabkan pembentukan kerangka jaringan semakin kuat sehingga kemampuan gas yang terbentuk untuk mendesak jaringan makin kecil akibatnya volume pengembangan roti rendah.



Gambar 2. Histogram Volume Pengembangan Roti Tepung Ubi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan

4.2 Tekstur Roti

Dari hasil pengamatan terhadap tekstur roti tepung ubi talas dengan menggunakan rheo tex pada berbagai jumlah penambahan gum xanthan berkisar antara 62,63 g/5 mm sampai 66,87 g/5 mm. Nilai pengukuran semakin tinggi teksturnya semakin keras. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2 dan Sidik Ragamnya ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Sidik Ragam Tekstur Roti Tepung Umbi Talas

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	Nilai	F Tabel	
					5%	1%
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah	F-Hitung		
Blok	2	18,23	9,11	17,28	4,46	8,65
Perlakuan	4	33,42	8,35	15,84 **	3,84	7,01
Galat	8	4,22	0,53			
Total	14	55,86			KK	1%

Keterangan :

** : berbeda sangat nyata

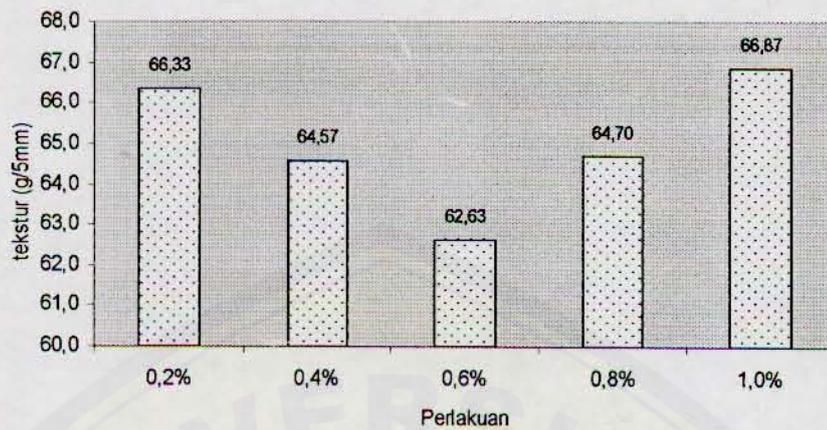
Tabel 6 menunjukkan bahwa jumlah penambahan gum xanthan berpengaruh terhadap tekstur roti yang dihasilkan. Uji beda tekstur tepung umbi talas pada berbagai jumlah penambahan gum xanthan ditunjukkan pada Tabel 7 dan histogramnya pada Gambar 3.

Tabel 7. Uji Beda Tekstur Roti Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan

Jumlah Penambahan Gum Xanthan (%)	Nilai Tekstur (g/5 mm)	Notasi
0,2 (A ₁)	66,33	a
0,4 (A ₂)	64,57	b
0,6 (A ₃)	62,63	c
0,8 (A ₄)	64,70	b
1,0 (A ₅)	66,87	a

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Dari Tabel 7 dan Gambar 3 dapat dilihat bahwa peningkatan jumlah penambahan gum xanthan sampai 0,6% nilai tekstur roti yang didapat semakin rendah artinya tekstur roti semakin lunak dan pada jumlah penambahan gum xanthan diatas 0,6% menyebabkan tekstur semakin keras. Hal ini berkaitan dengan volume pengembangan roti. Semakin tinggi volume pengembangan roti maka struktur roti yang terbentuk semakin tidak mampat sehingga tekstur roti semakin lunak, begitu juga sebaliknya.



Gambar 3. Histogram Tekstur Roti Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan

4.3 Warna (Kecerahan) Roti

Dari hasil pengamatan terhadap nilai warna roti tepung umbi talas dengan menggunakan colour reader pada berbagai jumlah penambahan gum xanthan yang ditambahkan berkisar antara 47,51 sampai 48,35. Hasil selengkapnya nilai warna roti dapat dilihat pada Lampiran 3 dan Sidik Ragamnya ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Sidik Ragam Nilai Warna Roti Tepung Umbi Talas

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	Nilai	F Tabel	
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah	F-Hitung	5%	1%
Blok	2	1,666	0,833	37,847	4,459	8,649
Perlakuan	4	1,481	0,370	16,82 **	3,838	7,006
Galat	8	0,176	0,022			
Total	14	3,323			KK	0,25%

Keterangan :

** : berbeda sangat nyata

Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa jumlah penambahan gum xanthan berpengaruh terhadap warna (kecerahan) roti yang dihasilkan. Uji beda nilai

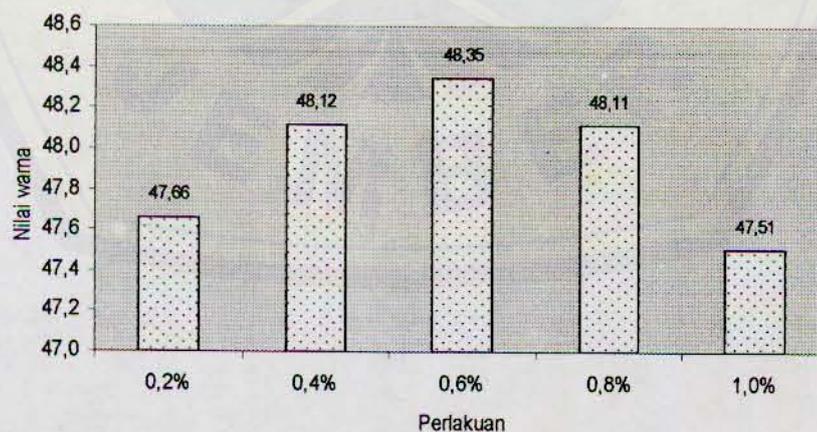
warna roti tepung umbi talas pada berbagai jumlah penambahan gum xanthan ditunjukkan pada Tabel 9 dan histogramnya pada Gambar 4.

Tabel 9. Uji Beda Nilai Warna Roti Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan

Jumlah Penambahan Gum Xanthan (%)	Nilai Warna	Notasi
0,2 (A ₁)	47,66	b
0,4 (A ₂)	48,12	a
0,6 (A ₃)	48,35	a
0,8 (A ₄)	48,11	a
1,0 (A ₅)	47,51	b

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

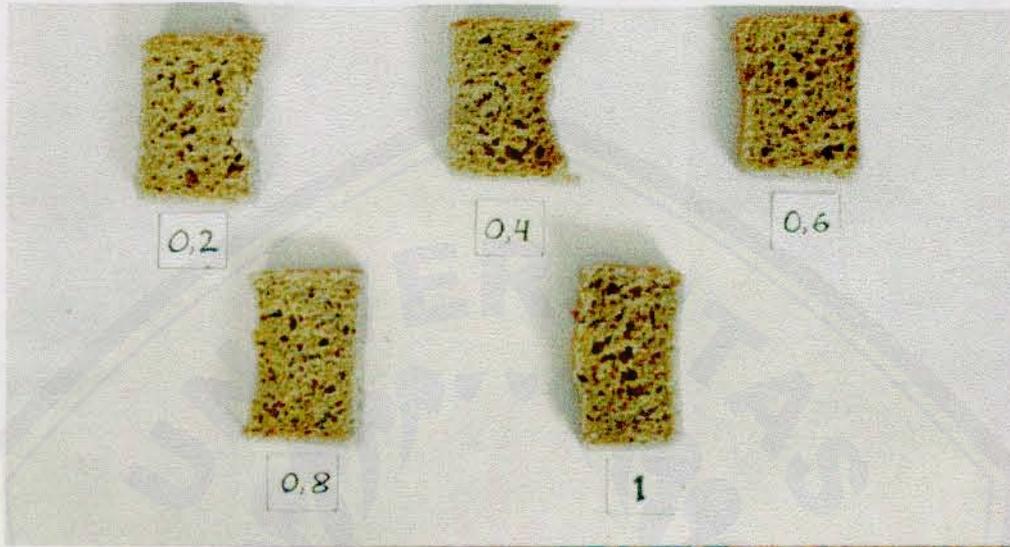
Dari Tabel 9 dan Gambar 4 dapat dilihat bahwa peningkatan jumlah penambahan gum xanthan sampai 0,6% nilai warna roti semakin tinggi (warna roti semakin cerah) dan pada jumlah penambahan gum xanthan diatas 0,6% nilai warna roti semakin rendah (warna pada roti terlihat lebih gelap). Hal ini diduga warna pada roti berhubungan dengan volume pengembangan. Pada volume pengembangan tinggi dihasilkan struktur roti tidak mampat sehingga warna roti terlihat lebih cerah dan sebaliknya.



Gambar 4. Histogram Nilai Warna Roti Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum xanthan

4.4 Struktur Remah Roti

Struktur remah roti tepung umbi talas pada berbagai Jumlah Penambahan gum xanthan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Struktur Remah Roti Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xantan

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa jumlah penambahan gum xanthan 0,6% (perlakuan A₃) dan 0,8% (perlakuan A₄) struktur remahnya paling baik. Hal ini diduga pada penambahan gum xanthan 0,6% dan 0,8% mempunyai volume pengembangan roti yang tinggi sehingga struktur remah yang dihasilkan kecil dan merata.

4.5 Sifat Organoleptik

Sifat organoleptik roti tepung umbi talas yang diamati meliputi rasa, tekstur dan warna.

4.5.1 Rasa Roti

Nilai kesukaan rasa roti tepung umbi talas pada berbagai jumlah penambahan gum xanthan berkisar 2,47 sampai 3,33 (tidak suka – suka). Hasil

selengkapnya disajikan pada Lampiran 4 dan Sidik ragamnya dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Sidik Ragam Nilai Rasa Roti Tepung Umbi Talas

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Blok	2	0,12	0,06	0,89	4,46	8,65
Perlakuan	4	1,37	0,34	5,03 *	3,84	7,01
Galat	8	0,55	0,07			
Total	14	2,04			KK	7%

Keterangan :

* : berbeda nyata

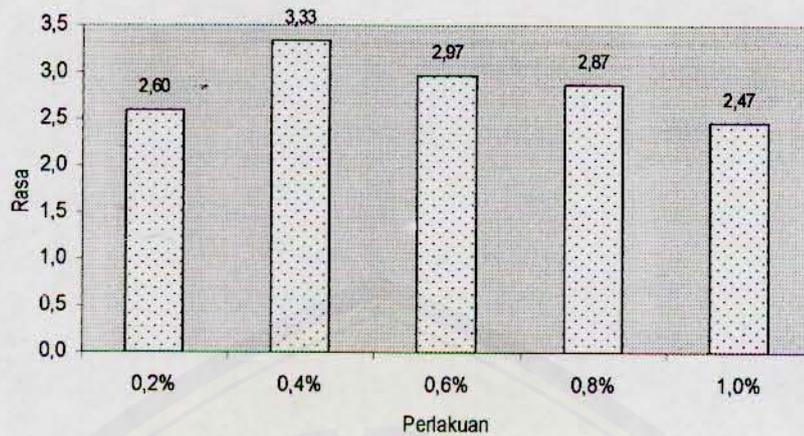
Tabel 10 menunjukkan bahwa jumlah penambahan gum xanthan berpengaruh terhadap rasa roti yang dihasilkan. Uji beda rasa roti tepung umbi talas pada berbagai jumlah penambahan gum xanthan ditunjukkan pada Tabel 11 dan histogramnya pada Gambar 6.

Tabel 11. Uji Beda Nilai Rasa Roti Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan

Jumlah Penambahan Gum Xanthan (%)	Nilai Rasa	Notasi
0,2 (A ₁)	2,60	b
0,4 (A ₂)	3,33	a
0,6 (A ₃)	2,97	ab
0,8 (A ₄)	2,87	ab
1,0 (A ₅)	2,47	b

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Dari Tabel 11 dan Gambar 6 terlihat bahwa nilai kesukaan rasa tertinggi terdapat pada roti tepung umbi talas dengan penambahan gum xanthan 0,4% (perlakuan A₂) dan berbeda tidak nyata dengan penambahan gum xanthan 0,6% (perlakuan A₃) dan 0,8% (perlakuan A₄). Hal ini diduga pada penambahan gum xanthan 0,4% (perlakuan A₂) sampai 0,8% (perlakuan A₄) mempunyai tekstur lunak sehingga mempengaruhi rasa.



Gambar 6. Histogram Nilai Rasa Roti Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan

4.5.2 Tekstur Roti

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa nilai kesukaan tekstur roti tepung umbi talas pada berbagai jumlah penambahan gum xanthan berkisar 1,93 sampai 3,60 (sangat tidak suka – suka). Hasil selengkapnya disajikan pada Lampiran 5 dan Sidik Ragamnya dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Sidik Ragam Nilai Tekstur Roti Tepung Umbi Talas

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	Nilai	F Tabel	
					5%	1%
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah	F-Hitung		
Blok	2	0,09	0,04	1,18	4,459	8,649
Perlakuan	4	4,94	1,24	32,53 **	3,838	7,006
Galat	8	0,30	0,04			
Total	14	5,3			KK	5,97%

Keterangan :

** : berbeda sangat nyata

Dari Tabel 12 terlihat bahwa jumlah penambahan gum xanthan berpengaruh terhadap tekstur roti yang dihasilkan. Uji beda tekstur roti tepung

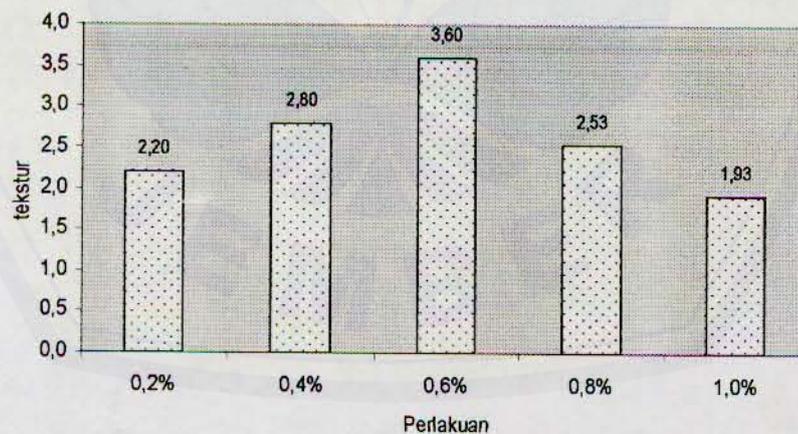
umbi talas pada berbagai jumlah penambahan gum xanthan ditunjukkan pada Tabel 13 dan histogramnya pada Gambar 7.

Tabel 13. Uji Beda Nilai Tekstur Roti Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan

Jumlah Penambahan Gum Xanthan (%)	Nilai Tekstur	Notasi
0,2 (A ₁)	2,20	cd
0,4 (A ₂)	2,80	b
0,6 (A ₃)	3,60	a
0,8 (A ₄)	2,53	bc
1,0 (A ₅)	1,93	d

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Dari Tabel 13 dan Gambar 7 dapat dilihat bahwa jumlah penambahan gum xanthan 0,6% (perlakuan A₃) menghasilkan roti dengan nilai kesukaan tekstur paling tinggi. Hal ini karena roti tepung umbi talas dengan penambahan gum xanthan 0,6% (perlakuan A₃) mempunyai nilai tekstur yang paling rendah (tekstur paling lunak) seperti ditunjukkan pada Tabel 7 dan Gambar 3.



Gambar 7. Histogram Nilai Tekstur Roti Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan

4.5.3 Warna Roti

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa nilai kesukaan warna roti tepung umbi talas dengan berbagai jumlah penambahan gum xanthan berkisar 1,90 sampai 3,33 (sangat tidak suka – suka). Hasil selengkapnya disajikan pada Lampiran 6 dan Sidik Ragamnya dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Sidik Ragam Nilai Warna Roti Tepung Umbi Talas

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Blok	2	0,105	0,053	2,093	4,459	8,649
Perlakuan	4	3,447	0,862	34,238 **	3,838	7,006
Galat	8	0,201	0,025			
Total	14	3,753			KK	5%

Keterangan :

** : berbeda sangat nyata

Dari Tabel 14 terlihat bahwa jumlah penambahan gum xanthan berpengaruh terhadap warna roti yang dihasilkan. Uji beda warna roti tepung umbi talas pada berbagai jumlah penambahan gum xanthan ditunjukkan pada Tabel 15 dan histogramnya pada Gambar 8.

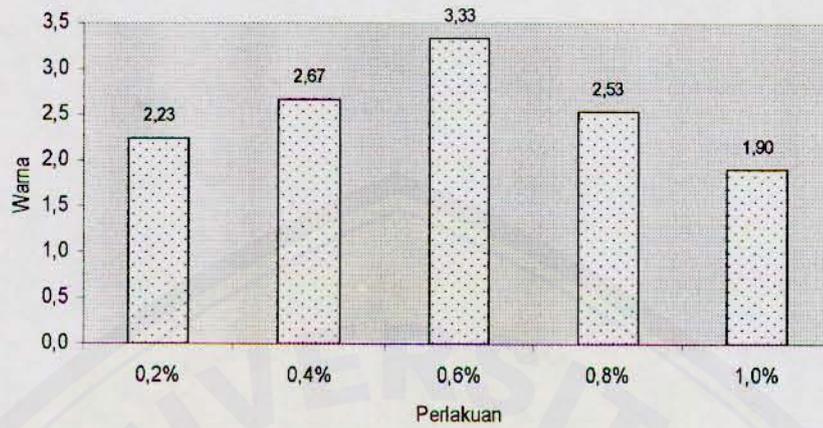
Tabel 15. Uji Beda Nilai Warna Roti Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan

Jumlah Penambahan Gum Xanthan (%)	Nilai Warna	Notasi
0,2 (A ₁)	2,23	c
0,4 (A ₂)	2,67	b
0,6 (A ₃)	3,33	a
0,8 (A ₄)	2,53	bc
1,0 (A ₅)	1,90	d

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Dari Tabel 15 dan Gambar 8 dapat dilihat bahwa penambahan gum xanthan 0,6% (perlakuan A₃) menghasilkan roti tepung umbi talas dengan nilai kesukaan warna paling tinggi. Hal ini diduga berhubungan dengan nilai warna

yang diperoleh, pada penambahan gum xanthan 0,6% (perlakuan A₃) warna rotinya paling cerah.



Gambar 8. Histogram Nilai Warna Roti Tepung Umbi Talas pada Berbagai Jumlah Penambahan Gum Xanthan



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan gum xanthan sangat berpengaruh terhadap volume pengembangan, tekstur, warna (kecerahan), dan sifat organoleptik rasa, tekstur dan warna roti tepung umbi talas yang dihasilkan.
2. Sifat roti tepung umbi talas yang paling baik dihasilkan pada penambahan gum xanthan sebesar 0,6%. Roti yang dihasilkan memiliki volume pengembangan 351,67 ml; nilai tekstur 66,87 g/5 mm; nilai warna (kecerahan) 48,35; struktur remah halus dan merata; skor kesukaan rasa 2,97 (tidak suka-agak suka), skor kesukaan tekstur 3,60 (agak suka-suka) dan skor kesukaan warna 3,33 (agak suka-suka).

5.2 Saran

Roti tepung umbi talas yang dihasilkan warnanya kurang cerah dan teksturnya agak keras. Oleh karena itu perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki sifat-sifat tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1981. *Pembuatan Roti dan Kue*. Djambatan. Jakarta.
- _____. 1988. *Peraturan Menteri Kesehatan tentang Bahan makanan*. Depkes RI Dirjen POM Jakarta.
- _____. 2001. *Ilmu Pengetahuan Bahan*. P.T Indofood Sukses Makmur. Jakarta.
- _____. 2002. *Whats cooking America*. [http://whats cooking America.net/Q.A/Zantan Gum.Htm](http://whatscookingamerica.net/Q.A/ZantanGum.Htm).
- Bakri, A. 1990. *Mempelajari Pengaruh Penggunaan Tepung Campuran Terigu dan Tapioka Terhadap Mutu Roti Manis*. Pusat Penelitian Universitas Jember. Jember.
- Bennion. 1980. *The Science of Food*. John Willey and Sons Inc. Boston.
- BeMiller, N J. 1996. *Carbohydrates In Food*. Edited by:ann-charlotte eliasson: Marcell Dekker Inc. New York.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H Fleet, M. Wootton. 1987. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Change, S.S. R. Morse. M.D Pierson. D. Sacharow. 1992. *Encyclopedia of Food Science and Technology*. Boston John Willey and Sons, Inc. Boston
- Costa, J.M.S.D. 1999. *Karakterisasi Pati Talas (Colocasia esculenta (L.) Schott)*. FTP UNEJ. Jember.
- Desrosier, N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta. U I Press. Jakarta.
- Fachruddin, L. 1998. *Memilih Dan Memanfaatkan Bahan Tambahan Makanan*. Penerbit PT. Trubus Agriwidya. Ungaran.
- Gaman, P.M dan K.B. Sherrington. 1994. *Ilmu Pangan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Graham. 1977. *Food Colloids*. The AVI Publishing Co. Westpost Conecticut.
- Haryadi. 1995. *Catatan Kuliah Sifat-sifat Fungsional Pati Dalam Bahan Pangan*. Fakultas Teknologi Pertanian. U G M. Yogyakarta.
- Husodo, S.Y. 2001. *Kemandirian Dibidang Pangan Kebutuhan Negara Kita*. Seminar Nasional Teknologi Pangan 9 Oktober 2001. PATPI. Semarang.

- Kent, N.L. and A.D Evers. 1994. *Technology of Cereal: An Introduction for Students of food science and agriculture*. Pergamon.
- Lingga, P. Sarwono. F. Rahardi. R. Widiyanto. J.J. Afriastini dan W.N Apriadji. 1986. *Bertanam Ubi-ubian*. Ed 2. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mabesa, L.B. 1986. *Sensory Evaluation of Food, Prinsiples and Method*. CKDL Printing Press Makiling Subdivision. Los Banos.
- Oura, E. 1990. *Breadmaking*, Research Laboratories of the state Alk Monopoli (ALKO). Findland: P.O. Box 350, SF-00101 Helsind.
- Rubatzky, V.E. dan Yamaguchi. 1998. *Sayuran Dunia 1: Prinsip, Produksi, dan Gizi*. Bandung: ITB Bandung.
- Sibuea, P. 2001. *Penggunaan Gum Xanthan Pada Substitusi Parsial Terigu Dengan Tepung Jagung Dalam Pembuatan Roti*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan vol 12 no.2. Sumut.
- Sediaoetama, A.D. 1993. *Ilmu Gizi*. Jakarta. PT. Dian Rakyat. Jakarta.
- Sudarmadji, S., Suhardi dan B. Haryono. 1989. *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Gramedia. Jakarta.
- Sukmadi, B. 1996. *Pengaruh Umur Inokulum Dan Lama Fermentasi Pada Produksi Gum Xanthan oleh Xanthomonas campestris NRRL B-14591*. Majalah BPP Teknologi. Jakarta.
- Tranggono. 1990. *Bahan Tambahan Pangan/Food Aditif*. PAU Pangan dan Gizi UGM Yogyakarta. Yogyakarta.
- Utami, I.S. 1992. *Pengolahan Roti*. Pusat Antar Universitas Pangan & Gizi UGM. Yogyakarta.
- Widayati, E dan W. Damayanti. 2001. *Aneka Panganan dari Talas*. PT. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan Dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- _____. 1995. *Kimia Pangan Dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Lampiran 1.

Data Pengamatan Volume Pengembangan Roti Tepung Umbi Talas pada berbagai Jumlah Penambahan Gum xanthan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
0.2% (A ₁)	330	340	330	1000	333.33
0.4% (A ₂)	335	355	350	1040	346.67
0.6% (A ₃)	345	355	355	1055	351.67
0.8% (A ₄)	335	335	350	1020	340.00
1.0% (A ₅)	330	330	325	985	328.33
Jumlah	1675	1715	1710	5100	
Rata-rata	335	343	342		340

Lampiran 2.

Data Pengamatan Tekstur Roti Tepung Umbi Talas pada berbagai Jumlah Penambahan Gum xanthan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
0.2% (A ₁)	65.20	67.40	66.40	199	66.33
0.4% (A ₂)	63.70	66.20	63.80	193.7	64.57
0.6% (A ₃)	62.80	64.00	61.10	187.9	62.63
0.8% (A ₄)	64.80	66.40	62.90	194.1	64.70
1.0% (A ₅)	65.80	68.80	66.00	200.6	66.87
Jumlah	322.3	332.8	320.2	975.3	
Rata-rata	64.46	66.56	64.04		65.02

Lampiran 3.

Data Pengamatan Warna (Kecerahan) Roti Tepung Umbi Talas pada berbagai Jumlah Penambahan Gum xanthan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
0.2% (A ₁)	47.50	47.44	48.04	142.98	47.66
0.4% (A ₂)	47.96	47.74	48.66	144.36	48.12
0.6% (A ₃)	48.18	48.16	48.70	145.04	48.35
0.8% (A ₄)	47.80	47.88	48.66	144.34	48.11
1.0% (A ₅)	47.02	47.46	48.04	142.52	47.51
Jumlah	238.46	238.68	242.1	719.24	
Rata-rata	47.692	47.736	48.42		47.949

Lampiran 4.

Data Pengamatan Rata-rata Organoleptik Rasa Roti Tepung Umbi Talas pada berbagai Jumlah Penambahan Gum xanthan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
0.2% (A ₁)	3.00	2.50	2.30	7.80	2.60
0.4% (A ₂)	3.30	3.40	3.30	10.00	3.33
0.6% (A ₃)	3.10	2.90	2.90	8.90	2.97
0.8% (A ₄)	2.70	2.90	3.00	8.60	2.87
1.0% (A ₅)	2.70	2.00	2.70	7.40	2.47
Jumlah	14.80	13.70	14.20	42.70	
Rata-rata	2.96	2.74	2.84		2.85

Lampiran 5.

Data Pengamatan Rata-rata Organoleptik Tekstur Roti Tepung Umbi Talas pada berbagai Jumlah Penambahan Gum xanthan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
0.2% (A ₁)	2.40	2.10	2.10	6.60	2.20
0.4% (A ₂)	3.00	2.90	2.50	8.40	2.80
0.6% (A ₃)	3.60	3.70	3.50	10.80	3.60
0.8% (A ₄)	2.50	2.60	2.50	7.60	2.53
1.0% (A ₅)	2.10	1.60	2.10	5.80	1.93
Jumlah	13.60	12.90	12.70	39.20	
Rata-rata	2.72	2.58	2.54		2.61



Lampiran 6.

Data Pengamatan Rata-rata Organoleptik Warna Roti Tepung Umbi Talas pada berbagai Jumlah Penambahan Gum xanthan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
0.2%(A ₁)	2.30	2.40	2.00	6.70	2.23
0.4%(A ₂)	2.90	2.60	2.50	8.00	2.67
0.6%(A ₃)	3.30	3.50	3.20	10.00	3.33
0.8%(A ₄)	2.50	2.60	2.50	7.60	2.53
1.0%(A ₅)	2.10	1.70	1.90	5.70	1.90
Jumlah	13.10	12.80	12.10	38.00	
Rata-rata	2.62	2.56	2.42		2.53