

**PEMANFAATAN TEPUNG SUKUN
SEBAGAI SUBTITUSI TEPUNG TERIGU
PADA PEMBUATAN ROTI TAWAR**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

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

No. Pendaftaran	No. Pendaftaran	Kelas
04	04	664.725
04	04	SIM
04	04	PE

Oleh :

ROTI-ASPEK 6121

RONALD ENRICO SIMANJUNTAK

981710101097

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2004**



Dosen Pembimbing :

Puspita Sari, S.TP, MAgr

Tri Agus Siswoyo, SP, MAgr, PhD

Ir. Sukatiningsih, MS

Diterima Oleh :

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertanggungjawabkan pada:

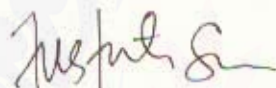
Hari : Selasa

Tanggal : 17 Pebruari 2004

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian

Tim Penguji

Ketua



Puspita Sari, S.TP, MAgr

NIP. 132 206 012

Anggota I



Tri Agus Siswoyo, SP, MAgr, PhD

NIP. 132 207 406

Anggota II



Ir. Sukatningsih, MS

NIP. 130 890 066

Mengetahui

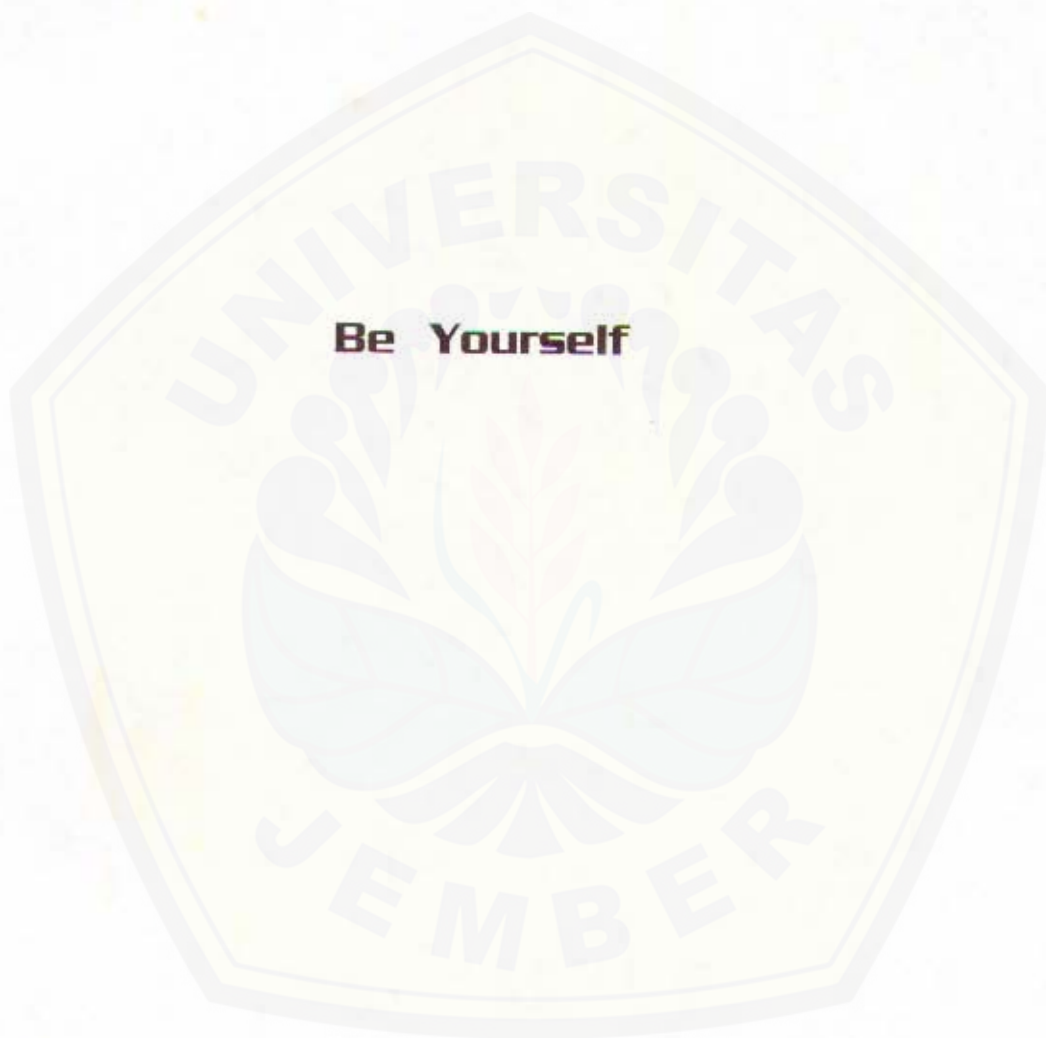
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS

NIP. 130 350 763

Halaman Motto



Lembar Persembahan

Karya Ilmiah Tertulis ini aku persembahkan untuk :

Rajaku Tuhan Yesus Kristus

*Ayahanda (alm) S. Simanjuntak
Ibunda P. Siahaan*

*Abang Roy, makasih buat komputernya
Kakak Anet, makasih atas dukungan materialnya
Kakak Rehanny, salut untuk segala pengorbanannya
Hermes Rudal, tetap jadilah Rudal*

*Uda dan Inang uda Boston di Jember.
Uda Berda dan Uda Ima di Surabaya, dan semua adik-adikku yang lucu-lucu.*

Dan motor Biruku yang penuh petualangan, semangat dan kenangan

Thanks for :

- Teman-teman TP angkatan 98'.
- Kawan-kawan Jurnalistik, UKPKM UNEJ laboratorium untuk cuci otak dan second aktivitasku. (Bang wino, Kang joko, Mas hayi, aprwan, nunus, sigit dan miki dengan kopi-kopinya) dan untuk para alumni Pak idur, Cak gussan dkk serta generasi berikutnya. MIM Tegalboto dengan pencerahan masyarakatnya, hanya ada satu kata "*lawan*".
- Rekan-rekan pemuda se-angkatan di gereja GPIB "Gersemami" Jember. (eben, feby, berikut krunya)
- Arek-arek Sadewa B2". ayo ucap, slamet, budi, kapan lulus nih, Pak kos dan Ibu kos dan adik-adik kos semua.
- Para aktivis UKM Fakultas TP, candra, yoyok, hendro, ucil, dkk dan alamnya, hery bali muzik tanpa label !
- Seseorang yang selalu mendoakanku.

Aku Bangga Pada Kalian Semua

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Karya Ilmiah Tertulis (KIT) yang berjudul Pemanfaatan Tepung Sukun Sebagai Substitusi Tepung Terigu Pada Pembuatan Roti Tawar. Penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini merupakan tugas akhir dan salah satu syarat menyelesaikan program strata satu pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Karya Ilmiah Tertulis ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan masukan dari berbagai pihak yang telah mendukung hingga selesainya Karya Ilmiah Tertulis ini. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Hj. Ir. Siti Hartanti, MS selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah memberi izin dan kesempatan untuk penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.
2. Ir. Susijahadi, MS selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember atas izin dan kesempatan yang telah diberikan pada penulis.
3. Puspita Sari, S.TP, MAgr selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan dukungan, bimbingan, bantuan, dan nasehat yang berharga sejak awal hingga selesainya penulisan skripsi ini.
4. Tri Agus, Siswoyo, SP, MAgr, PhD selaku Dosen Pembimbing Anggota I yang telah banyak memberikan dukungan, masukan, dan koreksi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ir. Sukatiningsih, MS selaku Dosen Pembimbing Anggota II yang telah memberikan dukungan dan koreksi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ir. Herlina, MP selaku Dosen Wali yang banyak memberikan semangat dan dukungan kepada penulis semasa kuliah.
7. Seluruh teknisi laboratorium pada jurusan Teknologi Hasil Pertanian, atas bantuannya selama penulis melakukan penelitian.

8. Seluruh staf dan karyawan di Fakultas Teknologi Pertanian yang telah banyak membantu penulis.
9. Teman-teman FTP angkatan 1998, 1999, 2000 dan 2001 yang telah bersedia menjadi panelis.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kebaikan dikemudian hari. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jember, Pebruari 2004

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
RINGKASAN	xiv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sukun dan Tepung Sukun	3
2.2 Roti	4
2.3 Bahan Pembuat Roti Tawar	5
2.3.1 Terigu	5
2.3.2 Ragi	7
2.3.3 Gula	7
2.3.4 Garam	8
2.3.4 Air	8

2.4	Proses Pembuatan Roti Tawar.....	9
2.4.1	Proses Pembentukan Adonan.....	9
2.4.2	Proses Fermentasi Adonan.....	10
2.4.3	Proses Pemangangan.....	11
2.5	Karakteristik Roti Tawar.....	12
2.6	Hipotesa.....	12
III. METODE PENELITIAN		
3.1	Bahan dan Alat Penelitian.....	13
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
3.3	Metode Penelitian.....	13
3.3.1	Pembuatan Tepung Sukun.....	13
3.3.2	Pembuatan Roti Tawar.....	14
3.3.3	Rancangan Percobaan.....	16
3.3.4	Prosedur Analisa.....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Volume Pengembangan.....	22
4.2	Tekstur.....	23
4.3	Cooking Loss.....	25
4.4	Derajat Putih/Warna.....	26
4.5	Kadar Air.....	27
4.6	Struktur Remah.....	29
4.7	Sifat Organoleptik.....	31
4.7.1	Warna.....	31
4.7.2	Kelengketan Remah.....	32
4.7.3	Struktur Remah.....	32
4.7.4	Bau/Aroma.....	32
4.7.5	Rasa.....	32
4.7.6	Kesukaan Keseluruhan.....	33

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan..... 34

5.2 Saran 34

DAFTAR PUSTAKA 35

LAMPIRAN 37

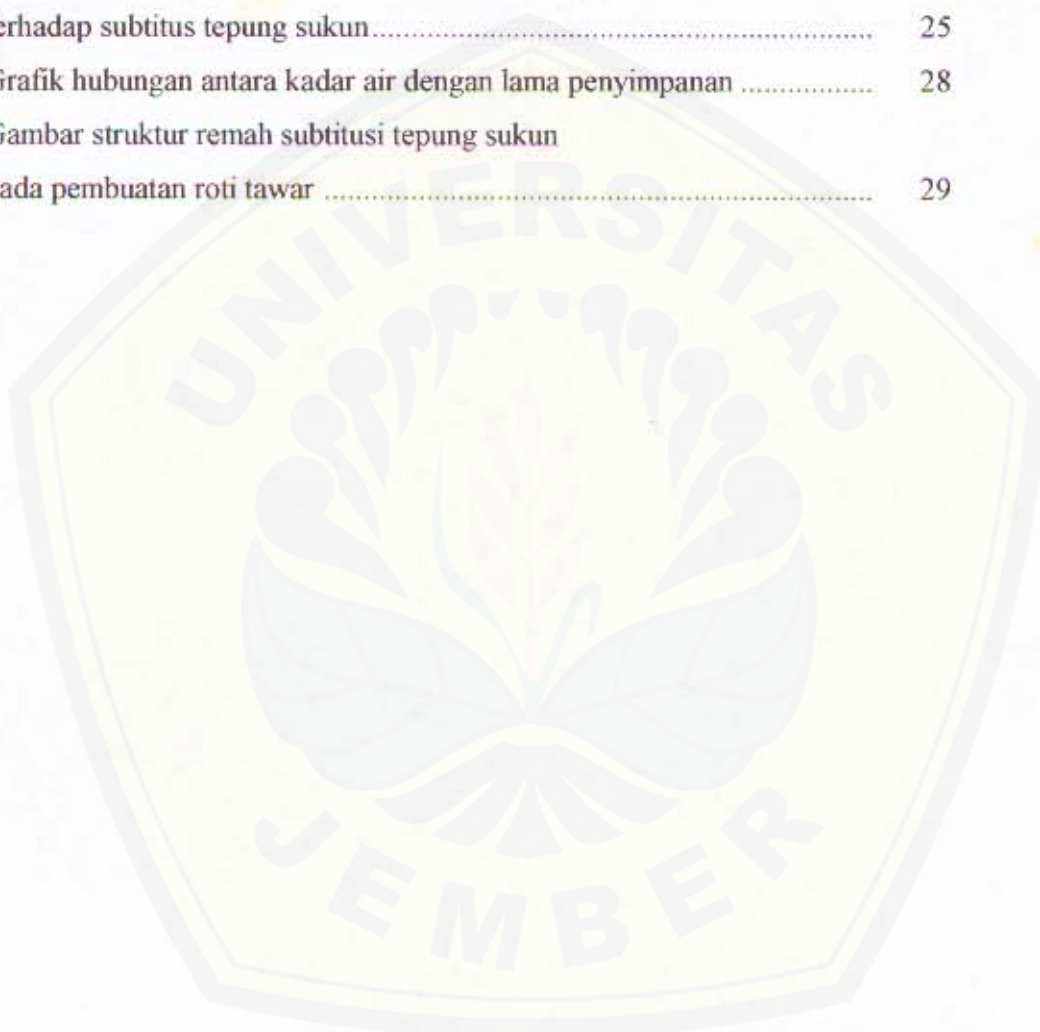


DAFTAR TABEL

1.	Komposisi kimia buah sukun tiap 100 g	3
2.	Komposisi kimia tepung sukun tiap 100 g	3
3.	Komposisi kimia tepung terigu tiap 100 g	5
4.	Data rata-rata volume pengembangan roti tawar terhadap substitusi tepung sukun	23
5.	Data rata-rata nilai tekstur roti tawar substitusi tepung sukun	24
6.	Data rata-rata nilai <i>cooking loss</i> terhadap substitusi tepung sukun	26
7.	Data rata-rata nilai derajat keputihan terhadap pengaruh sifat fisik dan kemas roti tawar	27
8.	Data rata-rata kadar air pada substitusi tepung sukun dalam pembuatan roti tawar	28
9.	Data nilai rata-rata uji organoleptik roti tawar substitusi Tepung sukun dalam pembuatan roti tawar	31

DAFTAR GAMBAR

1.	Diagram alir pembuatan tepung sukun.....	14
2.	Diagram alir pembuatan roti tawar	15
2.	Grafik hubungan antara tektur dan lama penyimpanan terhadap substitusi tepung sukun.....	25
3.	Grafik hubungan antara kadar air dengan lama penyimpanan	28
4.	Gambar struktur remah substitusi tepung sukun pada pembuatan roti tawar	29



DAFTAR LAMPIRAN

1. Uji Organoleptik	37
2. Hasil Anova Volume Pengembangan.....	39
3. Hasil Anova Tekstur Hari Ke- 0	39
4. Hasil Anova Tekstur Hari Ke- 1	40
5. Hasil Anova Tekstur Hari Ke- 2	41
6. Hasil Anova Tekstur Hari Ke- 3	42
7. Hasil Anova Tekstur Hari Ke- 4	42
8. Hasil Anova Tekstur Hari Ke- 5	43
9. Hasil Anova Cooking loss	44
10. Hasil Anova Warna Kerak Atas	45
11. Hasil Anova Warana Kerak samping.....	45
12. Hasil Anova Warna Kram Dalam	46
13. Hasil Anova Kadar Air Hari Ke- 0	47
14. Hasil Anova Kadar Air Hari Ke- 1	48
15. Hasil Anova Kadar Air Hari Ke- 2	48
16. Hasil Anova Kadar Air Hari Ke- 3	49
17. Hasil Anova Kadar Air Hari Ke- 4	50
18. Hasil Anova Kadar Air Hari Ke- 5	51
19. Hasil Anova Organoleptik Warna.....	51
20. Hasil Anova Organoleptik Kelengketan.....	52
21. Hasil Anova Organoleptik Struktur Remah	53
22. Hasil Anova Organoleptik Aroma.....	54
23. Hasil Anova Organoleptik Rasa.....	54
24. Hasil Anova Organoleptik Kesukaan Keseluruhan.....	55

Ronald Enrico Simanjuntak., 981710101097, "PEMANFAATAN TEPUNG SUKUN SEBAGAI SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU PADA PEMBUATAN ROTI TAWAR", Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Dosen Pembimbing : Puspita Sari, S.TP, MAgr (DPU), Tri Agus Siswoyo, SP, MAgr, PhD (DPA I) dan Ir. Sukatiningsih, MS (DPA II)

RINGKASAN

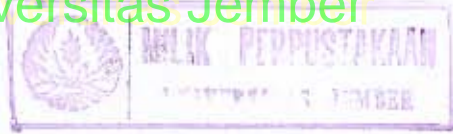
Di Indonesia tepung terigu merupakan komoditi impor, maka wajar harga tepung terigu yang relatif tinggi. Upaya penggalian bahan pangan lokal yang tersedia di Indonesia penting artinya, sebagai alternatif mengurangi ketergantungan kebutuhan akan tepung terigu. Buah sukun banyak tersebar di kepulauan Indonesia, yang pemanfaatannya dapat sebagai substitusi tepung terigu pada pembuatan roti tawar. Hal tersebut melatarbelakangi penelitian tentang "Pemanfaatan Tepung Sukun Sebagai Substitusi Tepung Terigu Pada Pembuatan Roti Tawar".

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi tepung sukun dan tepung terigu yang tepat, sehingga dihasilkan roti tawar dengan sifat fisik dan rasa yang disukai. Mengetahui pengaruh penggunaan tepung sukun sebagai substitusi sebagian tepung terigu terhadap roti tawar.

Metode Penelitian ini dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial. Pengolahan data hasil analisa dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif. Data hasil penelitian disusun dalam tabel-tabel, diklasifikasikan sehingga merupakan suatu susunan data dan dimuat dalam grafik untuk kemudian diinterpretasikan sesuai dengan pengamatan yang ada.

Dari penelitian dan hipotesis yang telah dilakukan dapat dinyatakan bahwa tepung sukun sebagai substitusi tepung terigu pada pembuatan roti tawar terdapat adanya pengaruh. Hal ini nampak jelas pada kemampuan masing-masing perlakuan substitusi tepung sukun yang menghasilkan roti tawar dengan sifat fisik dan kemas yang berbeda. Substitusi tepung sukun 5 % menunjukan parameter pengamatan hampir sama dengan perlakuan tanpa substitusi tepung sukun. Dalam uji organoleptik substitusi tepung sukun 10 dan 15 % mempunyai tingkat kesukaan keseluruhan yang kurang disukai oleh konsumen. Karakteristik warna, rasa, aroma, struktur remah dan kelengketan menjadi parameter utama, dimana roti tawar substitusi tepung sukun 5 % mempunyai tingkat kesukaan keseluruhan yang hampir mendekati kontrol.

Kata kunci : *roti tawar, tepung sukun, sifat fisik, uji organoleptik*



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketersediaan tepung terigu penting artinya dalam proses pembuatan roti tawar. Di Indonesia tepung terigu merupakan komoditi impor, yang harganya relatif mahal. Upaya penggalian bahan pangan lokal yang tersedia di Indonesia penting artinya, sebagai alternatif mengganti bahan pangan impor seperti tepung terigu.

Buah sukun (*Artocarpus communis*) merupakan bahan pangan alternatif yang cukup populer. Dari buah sukun bisa dibuat aneka makanan ringan seperti ceriping, perkedel, apem, dan sebagainya (Widayati dan Widya Damayanti 2000).

Sejak pemerintah mulai melancarkan program diversifikasi pangan pemanfaatan sukun sebagai bahan pangan semakin penting. Sukun mempunyai nilai gizi yang relatif baik seperti halnya pada ubi, gadung, suweng dan lain-lain. Dengan demikian sukun mempunyai prospek yang cerah sebagai komoditas agroindustri di waktu mendatang (Pitojo, 1992).

Tepung sukun mempunyai beberapa komposisi yang relatif baik untuk dapat digunakan sebagai pengganti sebagian tepung terigu dalam proses pembuatan roti tawar. Pembuatan tepung sukun dilakukan melalui tahapan proses pegupasan, pengecilan ukuran, penggeringan kemudian penggilingan dan pengayakan.

Proses pembuatan roti tawar dengan penggunaan tepung sukun sebagai substitusi sebagian tepung terigu merupakan bentuk terobosan baru. Untuk mengatasi ketergantungan terhadap bahan pangan impor, seperti tepung terigu. Penggunaan tepung sukun sebagai substitusi sebagian tepung terigu masih perlu dicari proposi yang tepat agar menghasilkan roti tawar yang dapat diterima oleh konsumen dengan sifat fisik dan rasa yang disukai.

1.2 Permasalahan

Berkaitan dengan penelitian ini poin yang menjadi permasalahan yaitu Penggunaan tepung sukun sebagai substitusi sebagian tepung terigu akan mempengaruhi sifat fisik roti tawar yang dihasilkan. Dalam pembuatan roti tawar dengan menggunakan tepung sukun sebagai substitusi sebagian tepung terigu ini perlu adanya batasan yang tepat, untuk mendapatkan kombinasi yang tepat. Maksudnya seberapa banyak jumlah tepung sukun yang disubstitusikan untuk dapat mengurangi penggunaan tepung terigu dalam proses pembuatan roti tawar.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh penggunaan tepung sukun sebagai substitusi sebagian tepung terigu terhadap roti tawar.
2. Untuk mengetahui kombinasi tepung sukun dan tepung terigu yang tepat, sehingga dihasilkan roti tawar dengan sifat fisik dan rasa yang disukai.

1.4 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa informasi mengenai :

1. Penggunaan tepung sukun sebagai bahan alternatif untuk mengurangi penggunaan tepung terigu dalam pembuatan roti tawar.
2. Memberikan nilai tambah dan diversifikasi produk pada tepung sukun.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sukun dan Tepung Sukun

Pemanfaatan sukun (*Artocarpus communis*) sebagai bahan pangan semakin penting, sejak pemerintah mulai melancarkan program diversifikasi pangan. Sukun mengandung karbohidrat dan gizi yang baik seperti halnya ubi, gadung, suweg dan lain-lain. Dengan demikian sukun mempunyai prospek yang cerah sebagai komoditas agroindustri di waktu mendatang (Pitojo, 1992)

Tabel 1. Komposisi kimia buah sukun tiap 100 gram

Kandungan	Buah Sukun muda	Buah Sukun Tua
Karbohidrat (g)	9,2	28,2
Lemak(g)	0,7	0,3
Protein (g)	2,0	1,3
Vitamin B1 (mg)	0,12	0,12
Vitamin B2 (mg)	0,06	0,06
Vitamin C (mg)	21	17
Kalsium (mg)	59	21
Fosfor (mg)	46	59
Zat besi (mg)	-	0,4
Air (g)	87,1	69,3

Sumber : FAO, 1972

Buah sukun dapat diolah menjadi tepung. Selain karbohidrat, protein, dan lemak, buah sukun juga mengandung zat gizi lain, yaitu vitamin (B1, B2, dan C) serta mineral (kalsium, fosfor, dan zat besi) (Widayati dan Damayanti, 2000)

Tabel 2. Komposisi kimia tepung sukun tiap 100 gram

Kandungan	Jumlah
Karbohidrat (g)	78,9
Lemak(g)	0,8
Protein (g)	3,6
Vitamin B1 (mg)	0,34
Vitamin B2 (mg)	0,17
Vitamin C (mg)	47,6
Kalsium (mg)	58,8
Fosfor (mg)	165,2
Zat besi (mg)	1,1
Air (g)	15

Sumber : FAO, 1972

Menurut Pitojo (1992), pembuatan tepung sukun dapat dikerjakan seperti halnya pembuatan tepung beras. Gapek sukun ditumbuk di lumpang dengan antan sampai lembut. Hasil tumbukan yang halus kemudian diayak dengan ayakan bermata halus, dan di tampung dalam tempat yang telah diberi alas. Kemudian tepung di jemur dengan panas matahari hingga betul-betul kering.

2.2 Roti

Roti merupakan salah satu bentuk pangan yang sudah lama dikenal masyarakat. Bentuk makanan ini bahkan sudah mulai dipasarkan ke pelosok-pelosok. Hal ini disebabkan karena rasanya relatif enak, nilai gizinya lebih tinggi daripada makanan berkarbohidrat lainnya serta penyajiannya relatif mudah (Royaningsih, 2002).

Roti yang paling sederhana dibuat dari butiran, sejenis gandum, padi-padian millet, atau jagung yang kemudian ditambahkan susu atau air. Kemudian ramuan campur adonan, dibentuk dan dimasak, pada umumnya dengan membakar. Gula, garam, telur, susu dan bahan lain kemungkinan dapat ditambahkan untuk meningkatkan selera roti (Nancy, 2004).

Menurut Utami (1992), roti yang dapat mengembang pertama kali ditemukan dimesir secara tidak sengaja yaitu adonan yang belum sempat

dipanggang tertutup oleh mikroorganisme dan setelah dipanggang hasilnya mekar dan teksturnya lunak serta mempunyai flavor yang khas.

Prinsip pembuatan roti ini dengan memerangkap karbondioksida dalam jaringan gluten untuk pengembangan adonan, mengembangkan sifat rheologi dapat menahan karbondioksida selama pengembangan adonan, yang terakhir adalah terjadinya koagulasi selama pemanggangan. Terdapat tiga tahap dalam pembuatan roti yaitu : pencampuran dan pengembangan adonan, fermentasi dan pengovenan (Kent's, 1994).

Secara fungsional dalam pengolahan roti, materi terigu terdiri dari protein pembentuk gluten dan protein bukan pembentuk gluten. Kemampuan daya bentuk ditentukan oleh mutu dan jumlah glutennya. Kemampuan ini diperoleh dalam pembentukan oleh pati selama proses *baking*. Untuk memperoleh daya pembentukan yang baik, gluten berperan pada sifat-sifat pengembangan adonan dan pati berperan pada corak remah (*crumb*) terutama disebabkan oleh gel pati. Kegagalan roti disebabkan oleh kekurangan pati untuk menjalin susunan roti setelah proses *baking* (Anonim, 1981).

2.3 Bahan Pembuat Roti Tawar

2.3.1 Terigu

Terigu merupakan tepung yang dihasilkan dari pengilingan biji gandum sehingga sering pula disebut sebagai tepung gandum. Pengilingan biji gandum menyebabkan kerusakan granula pati sehingga lebih banyak menyerap air dan mempermudah proses gelatinisasi. Komponen terbesar dari terigu, yaitu berupa pati, terbagi atas fraksi amilosa 19 - 26 % dan amilopektin 74 - 81 %, kemudian diikuti oleh protein 6 - 13 % (Miftachussudur, 1994). Komposisi kimia terigu dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Komposisi kimia terigu tiap 100 gram

Kandungan	Jumlah
Air (g)	13 – 15,5
Pati (g)	65 – 70
Protein (g)	8,0 – 13
Selulosa (serat) (g)	0,0 – 0,2
Lemak (g)	0,8 – 1,5
Gula (g)	1,5 – 2,0
Mineral (g)	0,3 – 0,6

Sumber; Desrosier, 1988

Keistimewaan terigu diantara komoditi atau produk sereal lainya, yaitu terigu mengandung gluten sehingga saat dibasahi dengan air akan terjadi interaksi antara prolamin yang memiliki lebih sedikit gugus polar dengan glutelin yang mempunyai gugus polar lebih banyak (Ruiter, 1978).

Bagian terpenting dalam struktur gluten adalah ikatan disulfida. Reduksi ikatan disulfida akan mengurangi kekuatan gluten. Disamping itu ikatan ionik merupakan bagian yang penting dalam interaksi antara protein gluten sehingga mempengaruhi kekuatan gluten. Karakteristik rheologi dari gluten dipengaruhi oleh perbandingan prolamin dengan menurunnya ikatan silang. Karakteristik elastis gluten dianggap berasal dari fraksi glutelin sedang karakteristik liat dan merekat diperoleh dari fraksi prolamin (Ruiter, 1978).

Gluten merupakan salah satu jenis protein gandum. Kandungan protein dalam tepung gandum bervariasi. Berdasarkan jumlah dan mutu proteinnya ada 2 macam jenis tepung gandum yaitu tepung gandum jenis lunak dan tepung gandum jenis keras. Tepung gandum jenis lunak mempunyai kandungan protein 7 – 9 %, sedangkan tepung gandum jenis keras kandungan proteinnya 11 – 13 % (Utami, 1992)

Gluten terbentuk dari gliadin dan glutenin yang bereaksi dengan air dipercepat dengan perlakuan mekanis, membentuk jaringan 3 dimensi. Gluten mempunyai sifat lentur (elastis) dan rentang (ektensibel). Kelarutan gluten terutama ditentukan oleh glutenin, sedangkan kerentangannya ditentukan oleh gliadin. Gliadin tersusun oleh glutamin dan asam glutamat, protein dan sedikit

lisin residu glutamin tersusun dalam molekul gliadin, berperan penting dalam ikatan antara molekul (*cross linking*) melalui hidrogen. Glutenin tersusun dari bagian-bagian (sub unit) yang bervariasi berat molekulnya. Masing-masing bagian dihubungkan satu sama yang lain melalui ikatan disulfida sehingga mempengaruhi ukuran molekul glutenin. Ikatan disulfida juga dapat terjadi di dalam molekul bagian (sub unit) itu sendiri. Glutenin digambarkan seperti benang-benang memanjang, perlahan-lahan menjadi lentur dan bergabung menurut arah pencampurannya. Molekul gliadin digambarkan sebagai bulatan-bulatan kecil (*fibril*) yang bergandengan terdispersi diantara serabut-serabut glutenin. Gabungan gliadin dan glutenin ini membentuk lapisan film yang kuat dan lentur. Kelenturan gluten terjadi segera setelah terjadi hidrasi protein fibril (Utami, 1992).

Sultan (1986), menerangkan bahwa gluten disusun dari glutenin dan gliadin dalam perbandingan yang kurang lebih sama. Glutenin memberikan kekuatan pada adonan untuk menahan gas-gas asam dan menentukan struktur dari produk-produk yang dipanggang, sedangkan gliadin memberikan elastisitas atau daya memuai ke gluten

2.3.2 Ragi/Yeast

Ragi adalah suatu macam tumbuh-tumbuhan bersel satu yang tergolong kedalam keluarga cendawan. Ragi berkembang dengan suatu proses yang dikenal dengan istilah pertunasan. Fungsi ragi dalam pembuatan roti adalah untuk memperingan adonan dan membangkitkan aroma serta rasa (Anonim, 1981)

Ragi diperlukan dalam proses fermentasi adonan, berperan penting sebagai pengembang volume adonan karena memproduksi CO₂, menghasilkan flavor roti karena menghasilkan alkohol, asam, ester, serta prekursor flavour yang lain, dan dapat berperan melembutkan adonan (Bennion, 1980).

Sukrosa atau gula tebu dan gula lainnya yang kurang sederhana seperti glukose, fruktose dan maltose, diragikan dengan sangat mudah oleh ragi. Pembentukan dan perkembangan karbondioksida mengakibatkan adonan menjadi mengembang selama fermentasi. Hasil bersamaan sejumlah kecil alkohol dan sebagainya menolong terciptanya aroma dan rasa pada roti (Anonim, 1981)

2.3.3 Gula

Penambahan gula sebagai pemanis, sumber energi bagi kegiatan yeast, mempercepat laju fermentasi adonan, serta menentukan warna kerak pada roti. Gula dapat mempengaruhi tekstur dan kenampakan. Ragi memerlukan gula dalam proses fermentasi (Bennion, 1980).

Gula dalam pembuatan roti adalah sebagai makanan ragi yang dianggap sebagai fungsi utamanya, Ragi memerlukan gula dalam proses fermentasi. Gula yang tersisa setelah proses fermentasi disebut sisa gula akan memberikan warna pada kulit dan rasa pada roti. Gula adalah sangat hidrokopis (kemampuan untuk menahan air) sehingga dapat memperbaiki *shelf life* dari roti (Anonim, 2001)

Gula mempengaruhi sifat air, karena mempunyai kemampuan menyerap air sehingga mengurangi jumlah air yang mampu menembus dalam granula pati dan berakibat proses penggelembungan berkurang, selanjutnya kekuatan gel berkurang dan proses retrogradasi serta sineresis akan berkurang. Hal tersebut dalam pengolahan roti akan mempengaruhi kerak yang terbentuk. Gula dapat membentuk warna dan flavor serta dapat mempertahankan umur simpan bahan makanan (Utami, 1992).

2.3.4 Garam

Dalam produksi roti, garam adalah bahan utama untuk mengatur rasa. Garam berfungsi untuk membangkitkan rasa pada bahan-bahan lainnya dan membantu membangkitkan aroma harum dan meningkatkan sifat-sifat roti. Garam adalah suatu bahan pemat (pengeras). Bila adonan tidak memakai garam maka adonan itu akan basah. Garam memperbaiki butiran dan susunan roti akibat kuatnya adonan, dan secara tidak langsung berarti membantu pembentukan warna, butiran dan susunan roti (Anonim, 1981)

Garam membantu mengatur kegiatan ragi dalam adonan yang sedang diragi dan dengan demikian mengatur kadar peragian. Garam juga mengatur mencegah pembentukan dan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan yang diragi (Anonim, 1981). Menurut Bennion (1980), konsentrasi garam yang ditambahkan dalam pembuatan roti sebesar 1,1 – 1,4 % dalam adonan dan tidak boleh dari 2 % dari berat tepung.

2.3.5 Air

Dalam pembuatan roti, air mempunyai banyak fungsi. Air memungkinkan terbentuknya gluten, karena gluten hanya terbentuk apabila protein tepung dicairkan dengan air. Air berfungsi mengontrol suhu adonan, dan pemanasan atau pendinginan adonan dapat diatur dengan penggunaan air. Selain itu air dapat melarutkan garam, menahan dan menyebarkan bahan-bahan bukan tepung secara seragam. Air membasahi dan mengembangkan pati serta menjadikan pati dapat dicerna, memungkinkan terjadinya kegiatan enzim dan dapat mempertahankan rasa lezat roti lebih lama bila dalam roti terkandung cukup air (Anonim, 1981)

2.4 Proses Pembuatan Roti Tawar

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

2.4.1 Proses Pembentukan Adonan

Pembentukan adonan dilakukan menggunakan dua cara yaitu : pembentukan adonan langsung, dan adonan spon. Pembuatan adonan cara langsung dilakukan dengan mencampur semua bahan menjadi sebuah campuran tunggal. Dalam sistem ini pengadukan dilakukan satu kali, peragian dilakukan selama 1-1,5 jam dan daya tahan roti sekitar 5 hari. Sedangkan dalam pembuatan adonan spon terdiri dari dua tahap yaitu pembentukan spon dan tahap kedua yaitu pengembangan adonan. Pada metode cepat, proses dilakukan secara langsung dengan waktu fermentasi pendek atau ditiadakan sama sekali. Dalam hal ini perlu adanya penambahan bahan pengembang dan pelunak lemak roti (Anonim, 2001)

Terdapat dua hal penting yang perlu diperhatikan selama pembentukan adonan, yaitu komposisi bahan yang tepat dan distribusi homogen antar bahan. Pada proses pencampuran adonan, gluten akan membentuk jaringan tiga dimensi yang dapat berpengaruh terhadap elastisitas, serta viskositas adonan. Hal tersebut dapat terjadi karena dipengaruhi oleh tingkat hidrasi tepung serta aktivitas oksigen (Change et.al, 1992).

Selama pencampuran terigu mengalami hidrasi yaitu terikatnya molekul air oleh tepung terutama protein melalui ikatan hidrogen. Jumlah air yang terikat

tepung 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).

Menurut Change et.al (1992), Pencampuran yang berlebih akan menyebabkan gluten kurang kuat dan elastis, sehingga volume adonan rendah dan teksturnya kasar. Pengembangan jaringan gluten dalam adonan memerlukan kecepatan dan energi yang sesuai.

2.4.2 Proses Fermentasi Adonan

Fermentasi merupakan proses biologis yang dilakukan oleh yeast. Pertumbuhan ragi dikuasai oleh keadaan lingkungannya, termasuk suhu yang menyebabkan pertumbuhan itu. Pada suhu kira-kira $\pm 5^{\circ}\text{C}$ reaksi ragi berhenti. Ketika reaksi ragi meningkat maka akibatnya perubahan-perubahan yang terjadi menjadi lebih cepat. Suhu yang cocok untuk reaksi pada adonan roti adalah $24 - 30^{\circ}\text{C}$. Suhu normal untuk kondisi peragian adalah 26°C dan kelembabannya $70 - 75\%$ (Anonim, 1981).

Fermentasi adonan dimaksudkan untuk aktivitas yeast yang akan merubah karbohidrat menjadi alkohol dan CO_2 . Fermentasi adonan dapat dibedakan dalam 3 tahap: aerasi adonan, modifikasi kimia antar bahan, pembentuk flavour roti. (Change et.al, 1992). Menurut Utami (1992), selama fermentasi terjadi perubahan 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 mengelilingi inti-inti udara dalam adonan. Selama fermentasi, pengembangan volume dapat meningkat dua kalinya (Utami, 1992)

Ragi roti, *Saccharomyces cerevisiae*, atau *baker's* ragi merupakan suatu jenis jamur, reproduksi dengan suatu proses yang dapat berkembang. Ragi menyebabkan roti mengembang melalui pelepasan gas karbondioksida, yang

terjerat dalam adonan. Di sini, ragi mikroskopik mempunyai suatu efek makroskopik pada adonan roti (Nancy, 2004).

Proofing adalah tingkat dimana gas yang dihasilkan dalam udara berada pada tingkat terakhir dan memberi volume pada roti. Kelembaban relatif adalah perbandingan antara jumlah cairan yang sebenarnya dikandung dan apa yang dapat dikandung oleh udara. Suhu rata-rata dari tempat pengembangan (*prof box*) umumnya ($\pm 35 - 36^{\circ} \text{C}$) dan kelembabannya 80 - 83 % (Anonim, 1981).

2.4.3 Proses Pemanggangan

Proses yang terakhir dalam pembuatan roti adalah pemanggangan. Menurut Anonim (1981), pada proses tersebut akan terjadi perubahan-perubahan seperti meningkatnya volume $\pm 30\%$, volume pati bertambah karena gas CO_2 , pati tergelatinisasi dan protein terdenaturasi sehingga memberikan bentuk yang stabil pada roti, terjadi penguapan air sehingga terbentuk kerak, ragi akan mati dan akan terjadi pembentukan karamel sehingga warna menjadi coklat (reaksi maillard).

Kenaikan volume tergantung pada kemampuan dinding sel adonan meregang dan menahan gas sampai pada kondisi adonan menjadi kaku. Pemanasan awal dapat menstimulir pembentukan gas oleh khamir. Panas pada volume konstan meningkatkan tekanan pada gas sehingga menyebabkan sel (jaringan tiga dimensi) mengembang (Anonim, 1992).

Pengaruh pemanasan yang lain ialah kelarutan gas. Gas yang bebas ini juga membantu menaikkan tekanan dan mengembangkan adonan. Selama pembengkakan terjadi gelatinisasi pati pada suhu $50 - 65^{\circ} \text{C}$ sebagai akibat dari degradasi pati. Pada suhu $60 - 70^{\circ} \text{C}$ mengalami denaturasi protein. Pemanggangan menyebabkan perpindahan protein dalam pati sehingga terjadi gelatinisasi dalam adonan (Descrosier, 1987).

Dalam penjelasan Pomeranz (1987), akibat dari kerusakan pati dan formasi dekstrin menyebabkan timbulnya aroma dan mempengaruhi flavour dan terbentuk pada suhu $50 - 60^{\circ} \text{C}$. Pada suhu tersebut, yeast mulai mati, pati mengalami gelatinisasi, dan protein mengalami koagulasi dan inaktivasi enzim. Pada suhu 100°C volume akhir dan tekstur mulai terbentuk. Pada temperatur 110

– 150⁰ C warna terlihat cerah dan gelap sebagai akibat dari karamel, sedangkan jika 150 C – 200⁰ C terbentuk warna coklat kehitaman.

Proses pengovenan berpengaruh nyata terhadap terjadinya karamelisasi gula, melanoidin, serta terbentuk aroma karena adanya aldehid, keton, ester, asam, dan alkohol. Uap berperan penting dalam pemanggangan menentukan pecahnya permukaan kulit, kerak, kekerasan produk dan penyebaran panas. Panas menentukan porositas roti, daya simpan, daya sifat kerak. Pada saat terjadi aplikasi panas, tekanan gas dan elatisitas gluten akan meningkat (Change et.al, 1992)

2.5 Karakteristik Roti Tawar

Untuk mengetahui roti yang baik harus memiliki standar dan kategori yaitu sifat bagian dalam dan bagian luar. Sifat bagian luar antara lain volume, warna kerak coklat kekuningan, hasil pembakaran roti (Change et.al, 1990)

Sifat bagian luar, volume roti merupakan suatu ukuran yang penting bagi konsumen. Makin besar volume roti, makin lembut roti bila diremas tangan. Roti yang volumenya kecil, butiranya kasar dan rongganya berlubang. Warna kerak diistilahkan dengan *bloom*, warna kerak yang menarik adalah coklat kekuningan, warna kerak yang timbul sebagai akibat dari gula yang mengalami karamelisasi dalam adonan dan suhu yang dibentuk ketika dioven (Anonim 1981).

2.6 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah :

1. Buah sukun yang dijadikan tepung sukun dapat dimanfaatkan sebagai substitusi tepung terigu dan mempunyai pengaruh dalam pembuatan roti tawar.
2. Kombinasi tepung sukun dengan tepung terigu yang tepat dapat menghasilkan roti tawar dengan sifat-sifat mendekati roti tawar.



III. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang dipergunakan adalah tepung terigu, tepung sukun, gula, ragi instan dan garam. Alat-alat yang digunakan adalah alat pembuat roti (ZOJIRUSHI Model BB CC – S15), pengaduk, timbangan, alat-alat gelas, penangas, botol timbang, termometer, rheotex dan Colour reader.

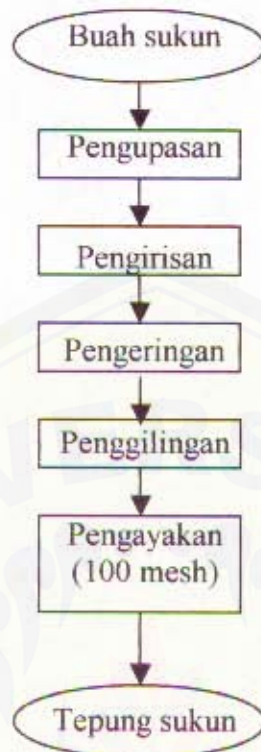
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Mutu dan Pengolahan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap yaitu: penelitian pendahuluan pada bulan Juli 2003 dan penelitian utama bulan September sampai November 2003.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1 Pembuatan Tepung Sukun

Pembuatan tepung sukun dilakukan dengan cara mengupas kulit sukun kemudian merendam sukun dalam air, setelah itu dilakukan pengirisan setebal ± 2 mm, kemudian dijemur. Selanjutnya menggiling irisan sukun yang telah dikeringkan, setelah itu dilakukan pengayakan dengan ayakan 100 mesh sampai didapatkan tepung sukun yang halus. Bagan alir pembuatan tepung sukun disajikan pada Gambar 1.



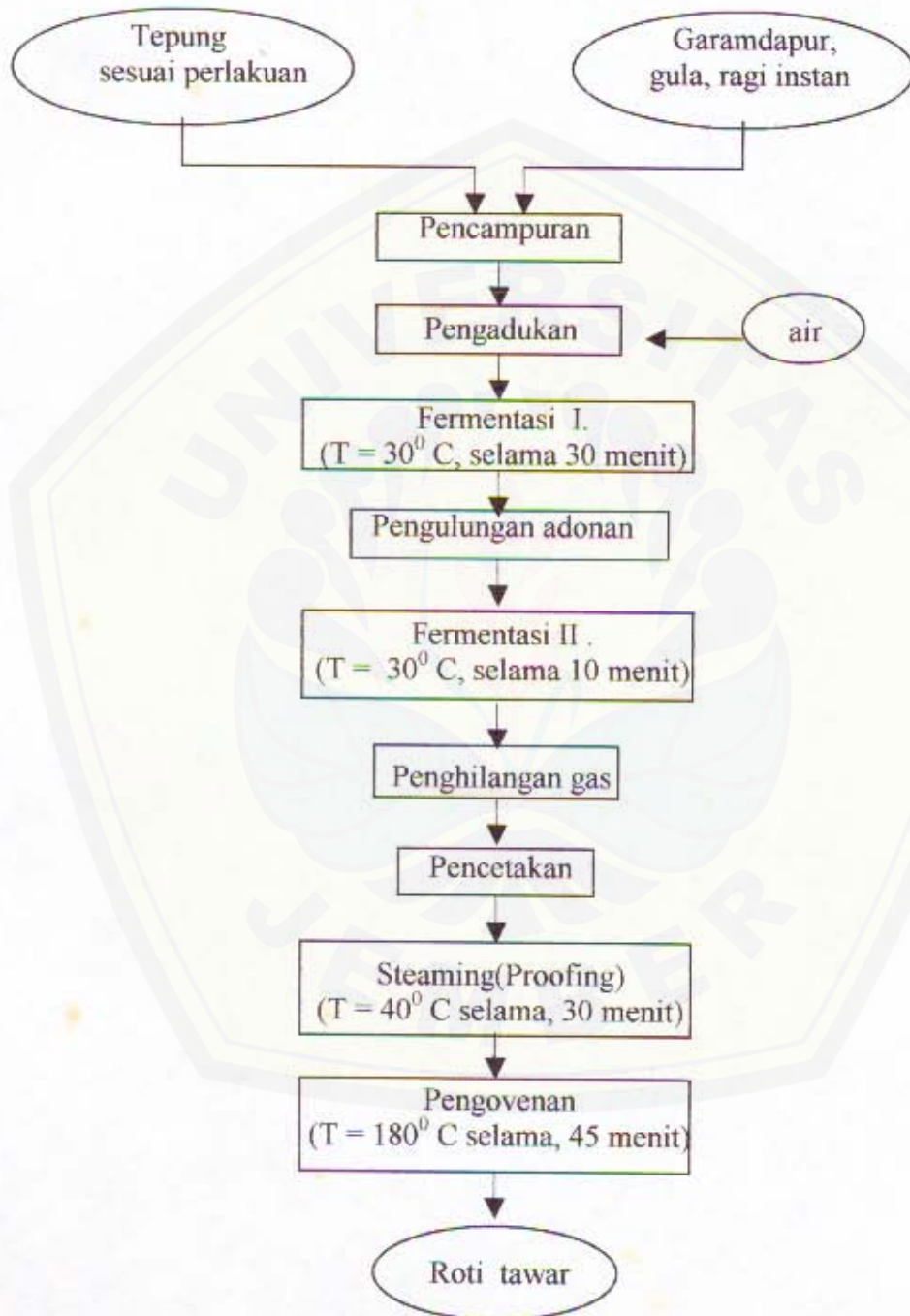
Gambar 1. Diagram alir pembuatan tepung sukun

3.3.2 Pembuatan Roti Tawar

Pembuatan roti tawar dilakukan menggunakan alat pembuat roti (ZOJIRUSHI Model BB CC – S15). Formula yang digunakan adalah 280 g tepung campuran (tepung sukun dan terigu), 17 g gula pasir, 3 g ragi instan, 5 g garam dan 210 ml air.

Proses pembuatan roti tawar yaitu semua bahan dimasukkan kedalam kantong plastik dan dikocok-kocok agar pencampuran cepat merata kemudian dimasukkan kedalam alat pembuatan roti (Home Bakery) untuk pembuatan adonan. Setelah itu adonan dimasukkan kedalam baskom kemudian ditutup dengan kain basah dan disimpan pada suhu 30°C selama 30 menit. Setelah itu adonan ditimbang 150 g dan dibagi menjadi 3 bagian. Kemudian digulung-gulung dengan menggunakan tangan, setelah itu disimpan kembali pada suhu 30°C selama 10 menit. Proses selanjutnya yaitu penghilangan gas dengan cara

pengepresan adonan roti. Setelah itu adonan di masukkan cetakan berbentuk persegi panjang. Kemudian dimasukan dalam steam pada suhu 40°C selama 30 menit. Kemudian dioven pada suhu 180°C selama 45 menit.



Gambar 2. Diagram alir pembuatan roti tawar

3.3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari 4 taraf. Formulasi tepung terigu dan tepung sukun :

$T_0 = 100\%$ tepung terigu : 0% tepung sukun

$T_1 = 95\%$ tepung terigu : 5% tepung sukun

$T_2 = 90\%$ tepung terigu : 10% tepung sukun

$T_3 = 85\%$ tepung terigu : 15% tepung sukun

Pengolahan data hasil analisa dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif. Data hasil penelitian disusun dalam tabel-tabel, diklasifikasikan sehingga merupakan suatu susunan data dan dimuat dalam grafik untuk kemudian diinterpretasikan sesuai dengan pengamatan yang ada

3.3.4 Prosedur Analisa

a. Volume Pengembangan (Metode Millet)

Pengukuran dilakukan setelah roti dikeluarkan dari oven. Biji yang digunakan adalah biji millet. Biji diisikan ke dalam suatu wadah, dan diukur volumenya dengan menggunakan gelas ukur 250 ml (V_1). Roti dimasukan kedalam wadah yang telah diukur volumenya dan diisi dengan biji millet tersebut sampai rata permukaan wadah. Kemudian diukur volume biji millet dengan menggunakan gelas ukur (V_2). Selisih antara V_1 dan V_2 adalah volume roti tawar.

b. Tekstur

Pengukuran tekstur menggunakan alat rheotex. Roti tawar yang sudah dikeluarkan dari oven diukur teksturnya. Pengukuran dilakukan setelah roti benar-benar dingin. Pengukuran dilakukan dengan cara membelah roti tawar untuk didapatkan bagian remah roti tawar dengan ketebalan 2,5 cm dan panjang 3 cm dan lebar 3 cm. Kemudian power dinyalakan, jarum penekan diletakan tepat diatas tempat test. Setelah itu menekan tombol distance dengan kedalaman 8 mm dan ditekan juga tombol hold. Selanjutnya meletakan irisaan roti tepat dibawah jarum rheotex, kemudian menekan tombol start dan membaca hasil pengukuran tekstur roti.

c. *Cooking Loss*

Cooking loss diukur untuk mengetahui seberapa besar kehilangan berat selama proses pengovenan. Proses ini dapat diketahui dengan mengukur selisih berat adonan dan loyang sebelum pengovenan dengan berat adonan dan loyang setelah pengovenan

d. *Warna (Metode Colour Reader)*

Colour reader (CR-10) dioperasikan yaitu dengan menekan tombol on. Kemudian, menu target ditekan dan lensa *colour reader* ditempelkan pada permukaan bahan yang digunakan sebagai standart (BaSO_4). Selanjutnya ujung lensa ditempelkan pada permukaan contoh dengan posisi tegak lurus sambil menekan tombol pengukur. Pengukuran dilakukan 5 kali ulangan pada setiap sampel. Nilai dE, dL, da dan db yang muncul dilayar dicatat

Nilai dari L^* menunjukkan tingkat kecerahan/keputihan (*lightness*) dengan jarak dari gelap = 0 sampai terang = 100. Nilai L^* dapat diperoleh dari perhitungan :

$$L^* = 100 - dL$$

e. *Penyimpanan Roti Tawar*

Setiap roti diambil bagian dalamnya atau kram berbentuk persegi dengan ukuran panjang 2 cm, lebar 2 cm dan tinggi 2,5 cm. Kemudian masukan dalam kotak plastik dan disimpan pada suhu kamar. Kemudian setiap hari diberi sinar ultraviolet selama kurang lebih 30 menit. Roti yang telah disimpan tersebut diukur kadar air dan tekstur setiap hari mulai hari ke-0 sampai hari ke-5. Hasil yang diperoleh diplotkan pada grafik dengan kadar air dan tekstur sebagai orddinat dan lama penyimpanan sebagai absis.

f. Kadar Air (Metode Thermogravimetri, Sudarmadji dkk,1997)

Pengukuran kadar air dilakukan cara oven dengan menimbang bahan yang telah dihaluskan sebanyak 1-2 g pada botol timbang yang telah diketahui beratnya. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C – 105°C, didinginkan dalam eksikator kemudian ditimbang. Perlakuan ini diulang sampai tercapai berat konstan, (selisih penimbangan berturut kurang dari 0,02 mg). Selanjutnya dilakukan perhitungan kadar air (db) dengan rumus :

$$\% \text{ Kadar air (db)} = \frac{b - c}{b - a} \times 100 \%$$

a = berat botol timbang

b = berat sampel ditambah berat botol timbang

c = berat konstan (botol timbang ditambah sampel)

g. Struktur remah

Roti tawar dari masing-masing kombinasi perlakuan yang telah didinginkan dibelah menjadi dua bagian kemudian difotocopy sehingga terlihat struktur remah

h. Uji organoleptik (Mabesa, 1986)

Pada pengujian organoleptik dilakukan 2 metode yaitu metode deskriptif dan metode kesukaan. Pada pengujian deskriptif meliputi : warna kerak, warna remah, struktur remah, sifat kelengketan remah roti, bau roti dan rasa roti. Selanjutnya panelis dalam uji Kesukaan diminta pendapatnya tentang kesukaan atau ketidaksukaannya. Panelis yang digunakan dalam uji ini merupakan panelis agak terlatih, dengan jumlah panelis sebanyak 15 orang.

Roti tawar disajikan kepada panelis tetap dan meminta kepada panelis untuk memberikan penilaian (skor) dari tertinggi sampai terendah, pada warna kerak, warna remah, struktur remah, sifat kelengketan remah roti, bau roti, rasa roti dan kesukaan keseluruhan pada roti tawar.

Pada pengujian organoleptik panelis disediakan 4 sampel roti (yang satu sebagai kontrol) dan masing-masing sudah diberi kode 3 angka yang disusun

secara acak. Adapun contoh kuisioner dari pengujian organoleptik disajikan pada halaman lampiran.

a) Warna kerak (permukaan roti)

intensitas warna kerak	Skor
sangat coklat	5
coklat kemerahan	4
coklat	3
coklat kekuningan	2
coklat pucat	1

b) Warna remah (bagian dalam roti)

Intensitas warna remah	Skor
sangat kuning	5
kuning	4
agak kuning	3
tidak kuning	2
kuning pucat	1

c) Struktur remah

Sifat perkembangan gas	Skor
rongga sangat besar tidak seragam	5
rongga besar tidak seragam	4
rongga agak besar seragam	3
rongga kecil seragam	2
rongga sangat kecil seragam	1

d) Sifat kelengketan remah

Sifat remah roti	Skor
Sangat lengket	5
Lengket	4
Agak lengket	3
Tidak lengket	2
Sangat tidak lengket	1

e) Bau roti

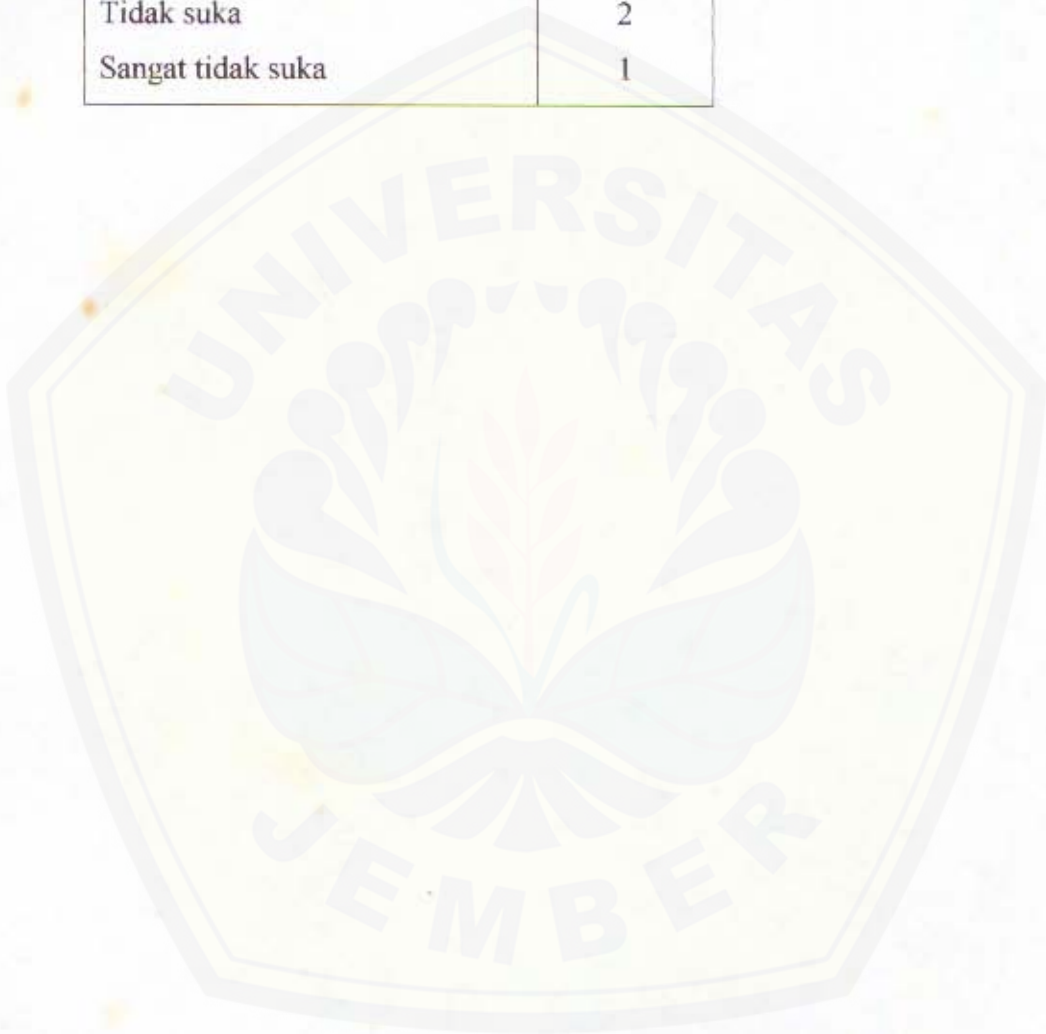
Intensitas bau	Skor
Sangat khas roti	5
Khas roti	4
Agak khas roti	3
Tidak khas roti	2
Sangat tidak khas roti	1

f) Rasa roti

Intensitas rasa	Skor
Sangat enak	5
Enak	4
agak enak	3
tidak enak	2
sangat tidak enak	1

g) Kesukaan keseluruhan

Intensitas kesukaan	Skor
Sangat suka	5
Suka	4
Agak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1





V. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Volume Pengembangan

Berdasarkan hasil pengukuran volume pengembangan diperoleh hasil rata-rata untuk substitusi tepung sukun kontrol, 5, 10 dan 15 % masing-masing sebesar 403.33; 420; 391.67 dan 321.67 cm³. Volume pengembangan roti tawar sangat dipengaruhi oleh proses fermentasi dan penambahan tepung sukun.

Proses pengembangan volume ditentukan oleh adanya gluten pada bahan, dimana gluten terbentuk dari gliadin dan glutenin yang bereaksi dengan air selanjutnya membentuk jaringan tiga dimensi. Gluten mempunyai sifat lentur dan rentang, kelenturan gluten terutama ditentukan oleh glutenin, sedangkan kerentangannya ditentukan oleh gliadin. Dari jaringan tiga dimensi tersebut dapat memerangkap gas yang timbul, hingga menyebabkan pengembangan volume pada roti tawar. Didalam tepung sukun tidak terdapat adanya gluten, sehingga pada penambahan substitusi tepung sukun berpengaruh pada volume pengembangan pada roti tawar. Dimana penambahan substitusi tepung sukun yang semakin tinggi hingga 15 %, berpengaruh pada jumlah gluten yang semakin berkurang pada bahan, hal tersebut menyebabkan volume pengembangan roti tawar menjadi tidak maksimal.

Pada Tabel 4 menunjukkan perlakuan 5 % volume pengembangannya lebih besar dibanding dengan kontrol. Menurut Winarno (1992), pati terdiri 2 fraksi. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin. Kedua fraksi tersebut berpengaruh terhadap proses pengembangan roti tawar. Perlakuan substitusi sukun 5 % dapat mendukung proses pengembangan roti tawar yang menunjukkan volume pengembangan lebih besar dibanding kontrol, substitusi 10 dan 15 %. Hal ini berhubungan dengan kandungan amilosa dan amilopeptin yang menjadikan substitusi tepung sukun 5 %, masuk dalam kisaran komposisi yang ideal untuk membuat proses pengembangan roti tawar yang maksimal.

Selanjutnya Substitusi Tepung sukun 10 dan 15 % menunjukkan pengembangan yang semakin kecil, hal tersebut terkait dengan penambahan substitusi tepung sukun yang menyebabkan perubahan komposisi pati, dimana

substitusi tepung sukun 10 dan 15 % bukan lagi komposisi yang tepat untuk mendukung pengembangan roti tawar.

Tabel 4. Data rata-rata volume pengembangan roti tawar terhadap substitusi tepung sukun

Perlakuan	Volume pengembangan (cm ³)
Kontrol	403.33 ± 2.89 ^b
5%	420.00 ± 5.00 ^a
10%	391.67 ± 2.89 ^c
15%	321.67 ± 2.89 ^d

Keterangan : Nilai yang mempunyai persamaan notasi pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji Duncan taraf 5 % (n = 3)

4.1.2 Tekstur

Pengamatan tekstur dilakukan mulai dari hari ke 0 sampai hari ke 5. Berdasarkan hasil pengamatan, nilai rata-rata tekstur roti tawar pada kontrol, substitusi tepung sukun 5, 10 dan 15 % masing-masing yaitu 96.07; 57.40; 59.33 dan 134.33 dyne/cm²

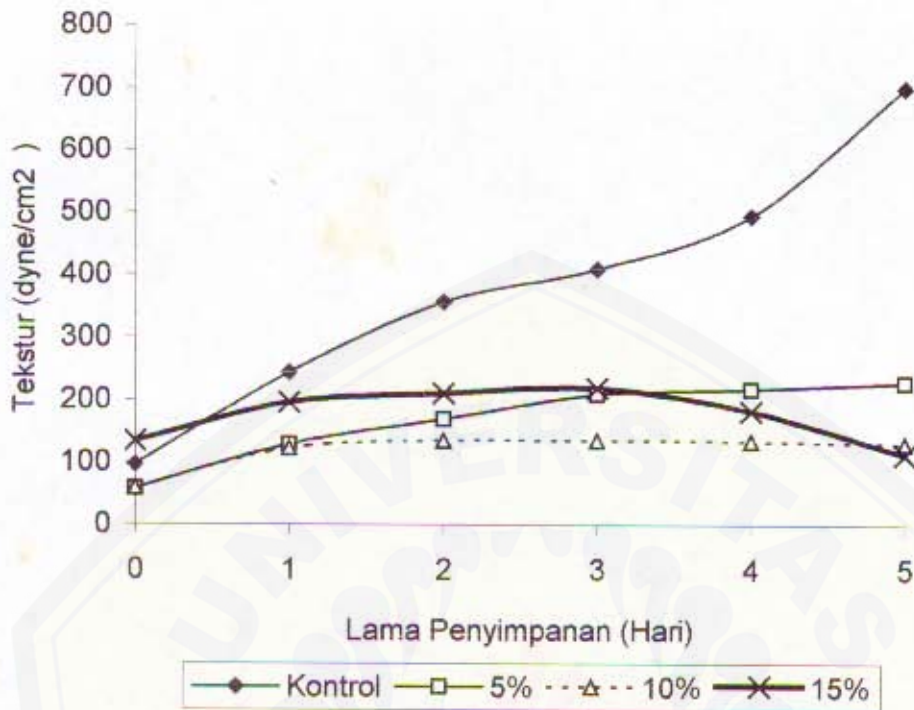
Tabel 5 menunjukkan bahwa substitusi tepung sukun 15 % teksturnya lebih keras dibanding kontrol, 5 dan 10 %. Kekerasan dari tekstur roti tersebut berhubungan dengan jumlah air yang diserap oleh pati yang berasal dari tepung sukun yang jumlahnya makin meningkat. Seperti yang dijelaskan oleh Winarno (1996) bahwa kadar air dalam bahan pangan berpengaruh terhadap tekstur bahan pangan yang diakibatkan kadar air tinggi maka tekstur menjadi lebih mampat. Hal ini dapat dijelaskan bahwa kandungan amilosa dan amilopektin yang ada pada roti berubah akibat penambahan atau tersubstitusi oleh tepung sukun sehingga tekstur roti keras.

Tabel 5. Data rata-rata nilai tekstur roti tawar terhadap substitusi tepung sukun

Perlakuan	Dyne/cm ²	
Kontrol	96.07	± 5.37 ^b
5%	57.40	± 4.50 ^c
10%	59.33	± 1.29 ^c
15%	134.33	± 7.22 ^a

Keterangan : Nilai yang mempunyai persamaan notasi pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji Duncan taraf 5 % (n = 3)

Selanjutnya pada pengukuran tekstur pada proses penyimpanan selama 5 hari menunjukkan, kecenderungan substitusi tepung sukun 15 % semakin menurun dimulai pada hari ke 3 sampai hari ke 5, berbeda dengan kontrol yang semakin meningkat hingga hari ke 5 (Gambar 3). Hal ini dapat dijelaskan bahwa, selama penyimpanan terjadi perubahan pada roti terutama berkaitan dengan pengerasan tekstur akibat terjadinya retrogradasi atau reformasi struktur pati pada roti. Berbeda dengan kontrol, menunjukkan grafik yang semakin meningkat, ini mungkin disebabkan karena adanya proses retrogradasi yang relatif cepat akibat faktor internal selama proses penyimpanan berlangsung sehingga tekstur roti menjadi lebih keras. Menurut Winarno (1992), faktor internal seperti kadar air pada bahan berpengaruh terhadap tekstur bahan dimana semakin tinggi kadar air bahan maka mobilitas air untuk memacu retrogradasi pati semakin cepat.



Gambar 3. Grafik hubungan antara tekstur roti tawar dan lama penyimpanan terhadap substitusi tepung sukun

4.1.3 Cooking Loss

Dari hasil pengamatan terhadap *cooking loss* diperoleh nilai rata-rata pada penambahan tepung sukun kontrol, 5, 10 dan 15 % masing-masing sebesar 17.50; 13.43; 13.30 dan 12.57 g. *Cooking loss* diukur untuk mengetahui seberapa besar kehilangan berat roti tawar selama proses pengovenan.

Pada Tabel 6 terlihat bahwa dengan substitusi tepung sukun 5, 10 dan 15 % nilai *cooking loss*nya lebih kecil dibanding dengan perlakuan kontrol. Hal ini berhubungan dengan perubahan komposisi bahan. Akibat dari substitusi tepung sukun yang mengakibatkan kemampuan daya serap bahan terhadap air makin meningkat. Berdasarkan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Sivak (1998), menyebutkan bahwa peningkatan daya serap pati terhadap air sangat berhubungan dengan kandungan jumlah amilosa yang meningkat. Hal ini dapat dimengerti bahwa amilosa yang ada pada tepung sukun relatif cukup tinggi dibandingkan tepung gandum.

Tabel 6. Data rata-rata nilai *cooking loss* terhadap substitusi tepung sukun

Perlakuan	Cooking loss (gr)
Kontrol	17.50 ±1.95 ^a
5%	13.43 ± 0.31 ^b
10%	13.30 ± 0.30 ^b
15%	12.57 ± 1.21 ^b

Keterangan : Nilai yang mempunyai persamaan notasi pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji Duncan taraf 5 % (n = 3)

4.1.3 Warna

Dari hasil pengamatan derajat putih untuk kerak atas, pada kontrol sebesar 79.65, substitusi tepung sukun 5 % sebesar 80,55, substitusi tepung sukun 10 % sebesar 73,83 dan substitusi tepung sukun 15 % sebesar 71,48. Sedangkan untuk kerak samping menunjukkan nilai derajat putih untuk kontrol sebesar 81, 17, substitusi tepung sukun 5 % sebesar 84,39 , substitusi tepung sukun 10 % sebesar 77,79, dan substitusi tepung sukun 15 % sebesar 75,01.

Dari hasil pengamatan untuk kerak atas dan samping tingkat derajat keputihan nilai yang paling tinggi pada substitusi tepung 5 %, kemudian kontrol, substitusi 10 dan 15 %.

Pada kram dalam menunjukkan data bahwa substitusi tepung sukun 0 % sebesar 83,29 substitusi tepung sukun 5 % sebesar 82,45 substitusi tepung sukun 10 % sebesar 74,25 , dan substitusi tepung sukun 15 % sebesar 76.80. Derajat keputihan tertinggi terlihat pada kontrol, hal ini sangat terkait dengan warna dasar tepung terigu yang putih, sedangkan warna dasar tepung sukun putih agak kecoklatan. Pada substitusi tepung sukun terjadi perubahan warna dasar saat pencampuran pertama dalam proses pembuatan roti tawar.

Tabel 7. Data nilai rata-rata derajat keputihan terhadap pengaruh sifat fisik dan kemis roti tawar

Perlakuan	Derajat Keputihan		
	Kerak atas	Kerak samping	Kram dalam
Kontrol	79.65 ± 1.24 ^a	81.17 ± 0.89 ^b	83.29 ± 0.59 ^a
5%	80.55 ± 1.58 ^a	84.39 ± 0.36 ^a	82.45 ± 0.31 ^b
10%	73.83 ± 0.41 ^b	77.79 ± 0.33 ^c	76.80 ± 0.24 ^d
15%	71.48 ± 0.35 ^c	75.01 ± 0.51 ^d	74.25 ± 0.30 ^c

Keterangan : Nilai yang mempunyai persamaan notasi pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji Duncan taraf 5 % (n = 3)

4.1.4 Kadar air

Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh nilai rata-rata kadar air untuk substitusi tepung sukun kontrol, 5, 10 dan 15 %, yaitu masing masing sebesar 40.57; 44.86; 42.93 dan 42.57 %.

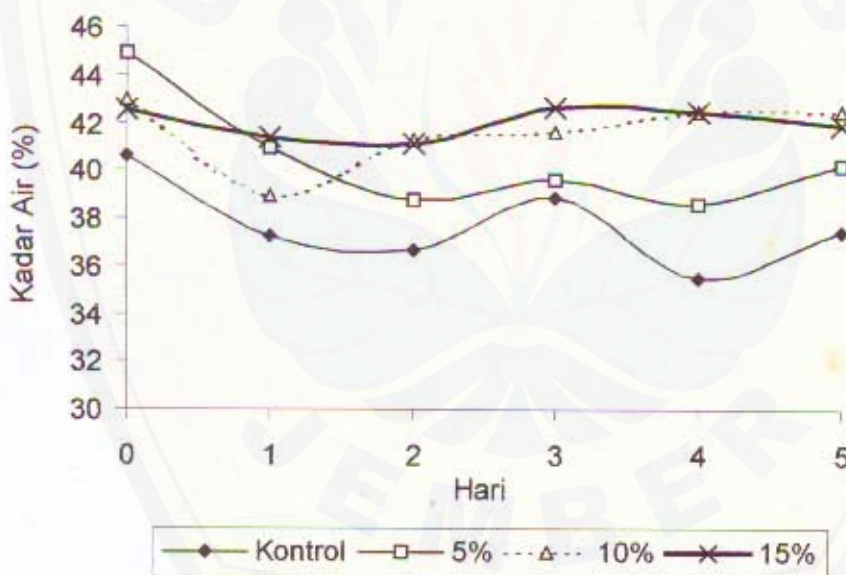
Pada Tabel 8 menunjukkan pada perlakuan kontrol menunjukkan nilai kadar air yang lebih sedikit dibanding dengan substitusi tepung sukun 5, 10 dan 15 %, hal ini terkait pada proses pemanggangan dalam proses oven yang mengakibatkan adanya proses penguapan yang terjadi dalam roti. Winarno (1992), komposisi pati yang berbeda terutama kandungan amilopektin yang meningkat dapat mencegah kehilangan air pada saat pembuatan roti, sehingga dapat dikatakan bahwa substitusi tepung sukun dapat mempertahankan air selama proses pembuatan roti.



Tabel 8. Data rata-rata kadar air pada substitusi tepung sukun dalam pembuatan roti tawar

Perlakuan	Kadar air hari (%)
Kontrol	40.57 ± 3.27 ^a
5%	44.86 ± 3.64 ^a
10%	42.93 ± 0.70 ^a
15%	42.57 ± 0.79 ^a

Keterangan : Nilai yang mempunyai persamaan notasi pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji Duncan taraf 5 % (n = 3)

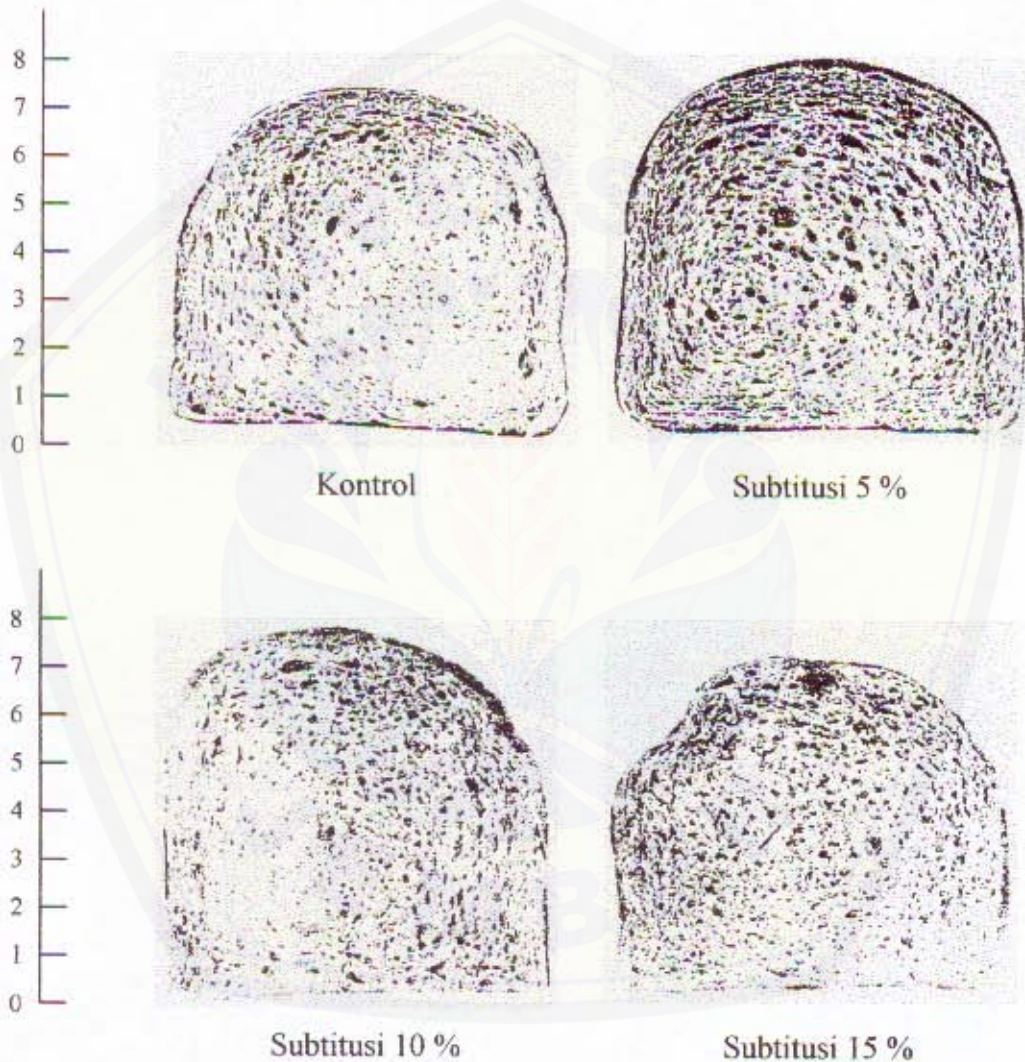


Gambar 4. Grafik hubungan antara kadar air dengan lama penyimpanan roti tawar

Pada Gambar 4 dapat terlihat bahwa perlakuan kontrol kadar airnya lebih sedikit dibanding dengan substitusi tepung sukun yang lainnya. Seperti yang telah dijelaskan paragraf diatas. Nilai kestabilan kadar air berubah pada penyimpanan hari ke 3, hal ini disebabkan faktor eksternal yang menyebabkan jumlah kadar air sedikit berbeda.

Struktur Remah

Untuk memperoleh struktur remah dilakukan dengan cara memfotokopy dari roti yang telah dibelah sehingga didapatkan bagian untuk diamati.



Ket : Skala = 1 : 1 cm

Gambar 5. Gambar struktur remah substitusi tepung sukun pada pembuatan roti tawar

Dari hasil pengamatan nampak struktur remah pada perlakuan kontrol dan substitusi tepung sukun 5 % hampir mirip, dimana menunjukkan rongga besar yang seragam berbeda dengan perlakuan substitusi sukun 10 % dan 15 %, dimana substitusi tepung sukun 10 % dan 15 % ini menunjukkan rongga agak besar yang tidak seragam.

Proses pembentukan struktur remah atau gas sel dipengaruhi oleh gluten dan terjerapnya karbondioksida dalam adonan. Didalam tepung sukun tidak terdapat adanya gluten, hal tersebut berpengaruh pada pembentukan struktur remah pada roti tawar. Dimana penambahan substitusi tepung sukun yang semakin tinggi hingga 15 %, menyebabkan pembentukan rongga makin kecil dan tidak seragam. Seperti yang terlihat pada Gambar 5.

Menurut Utami (1992), apabila konsentrasi karbondioksida dalam cairan meningkat, gelembung-gelembung gas mulai terbentuk yang kemudian terjatuh dalam adonan. Selama fermentasi pengembangan volume dapat meningkat dua kalinya. Sesuai dengan hal tersebut pada hasil perlakuan substitusi tepung sukun maupun kontrol dalam proses fermentasinya terjadi pengembangan volume.

4.2 Sifat Organoleptik

Pengujian sifat organoleptik dilakukan terhadap parameter warna, sifat kelengketan remah, struktur remah, bau roti, rasa roti dengan menggunakan uji deskriptif. Uji hedonik dilakukan terhadap keseluruhan parameter. Metode Uji organoleptik dalam penelitian ini menggunakan panelis setengah terlatih. Hasil uji organoleptik disajikan pada Tabel 9

Tabel 9. Data nilai rata-rata uji organoleptik roti tawar substitusi tepung sukun dalam pembuatan roti tawar.

Perlakuan	Warna	Kelengketan	Struktur Remah	Bau/Aroma	Rasa	Kesukaan Keseluruhan
Kontrol	4.40 ± 0.00 ^a	3.00 ± 0.87 ^a	2.87 ± 0.31 ^{bc}	3.93 ± 0.83 ^a	3.27 ± 0.50 ^a	4.07 ± 0.23 ^a
5%	3.20 ± 0.20 ^b	2.67 ± 0.76 ^a	2.27 ± 0.23 ^c	3.00 ± 0.35 ^{ab}	3.20 ± 0.60 ^a	3.20 ± 0.35 ^b
10%	2.33 ± 0.58 ^c	3.00 ± 0.35 ^a	3.40 ± 0.53 ^{ab}	2.87 ± 0.31 ^b	1.93 ± 0.81 ^{ab}	2.73 ± 0.46 ^b
15%	1.27 ± 0.31 ^d	2.93 ± 1.14 ^a	4.00 ± 0.20 ^a	1.60 ± 0.35 ^c	1.60 ± 0.72 ^b	1.73 ± 0.31 ^c

Keterangan : Nilai yang mempunyai persamaan notasi pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji Duncan taraf 5 % (n = 3)

4.2.1 Warna

Dari hasil pengamatan nilai warna roti tawar dengan substitusi tepung sukun yaitu untuk kontrol sebesar 4.40, substitusi 5 % sebesar 3.20, substitusi 10 % sebesar 2.33 dan substitusi 15 % sebesar 1.27. Dari tabel 9, menunjukkan untuk perlakuan kontrol warnanya kuning keputihan, kemudian substitusi 5 % warna agak kuning, substitusi 10 % warna kuning dan substitusi 15 % warna kuning kecoklatan.

Adanya perubahan yang terjadi dari hasil pengujian sifat organoleptik yang melibatkan panelis ini, karena pengaruh substitusi sukun dengan makin bertambahnya substitusi sukun hingga 15 % warna semakin bertambah gelap atau kecoklatan.

4.2.2 Kelengketan

Dari hasil uji organoleptik nilai masing-masing kelengketan untuk perlakuan kontrol, substitusi tepung sukun 5 %, substitusi tepung sukun 10 %, substitusi tepung sukun 15 % nilainya masing-masing sebesar 3.00, 2.67, 3.00, 2.93. Pada parameter kelengketan ini tidak terjadi adanya perbedaan yang nyata dari masing-masing perlakuan. Hal ini menunjukkan pada perlakuan substitusi tepung sukun hingga 15 % tidak begitu berpengaruh pada parameter kelengketannya.

4.2.3 Struktur Remah

Dari hasil uji organoleptik nilai yang didapat masing-masing untuk perlakuan kontrol, substitusi tepung sukun 5 %, substitusi tepung sukun 10 %, substitusi tepung sukun 15 % nilainya masing-masing sebesar 2.87, 2.27, 3.40, 4.00.

Struktur remah ini nampak terdapat perbedaan pada perbandingan substitusi tepung sukun 5 % dan substitusi tepung sukun 15 %. Dimana pada substitusi 15 % menunjukkan rongga besar yang tidak seragam. Dan untuk substitusi 5 % hampir mirip dengan perlakuan kontrol rongga kecil agak seragam.

4.2.4 Bau/Aroma

Dari hasil pengamatan nilai warna roti tawar dengan substitusi tepung sukun yaitu untuk kontrol nilainya sebesar 3.93, substitusi tepung sukun 5 % sebesar 3.00, substitusi tepung sukun 10 % sebesar 2.87 dan substitusi tepung sukun 15 % sebesar 1.60. Dari tabel 9 nampak terlihat semakin bertambah substitusi tepung sukun hingga 15 % baunya semakin tidak khas roti.

4.2.5 Rasa

Dari hasil uji organoleptik nilai yang didapat masing-masing untuk perlakuan kontrol, substitusi tepung sukun 5 %, substitusi tepung sukun 10 %, substitusi tepung sukun 15 % nilainya masing-masing sebesar 3.27, 3.20, 1.93, 1, 60. Pada perlakuan substitusi tepung sukun hingga 15 % semakin tidak enak. Hal ini terkait dengan substitusi tepung sukun yang menyebabkan rasa tidak enak.

4.2.6 Kesukaan Keseluruhan

Dari hasil pengamatan kesukaan keseluruhan yaitu untuk kontrol nilainya sebesar 4.07, substitusi tepung sukun 5 % sebesar 3.20, substitusi tepung sukun 10 % sebesar 2.73 dan substitusi tepung sukun 15 % sebesar 1.73.

Pada kesukaan keseluruhan ini, semua parameter yaitu warna, sifat kelengketan remah, struktur remah, bau roti, rasa roti dalam uji deskriptif menjadi pertimbangan dalam penentuan suka dan tidak suka pada sampel.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa tepung sukun dapat dimanfaatkan sebagai substitusi tepung terigu pada pembuatan roti tawar. Komposisi yang tepat yaitu substitusi tepung sukun 5 %. Hasil pengamatan substitusi tepung sukun 5 % nilai volume pengembangan 420 cm², nilai tekstur 57.40 dyne/cm² dan kadar air 44.86 %. Pada uji deskriptif diperoleh nilai rasa sebesar 3.2, bau atau aroma 3 dan tingkat kesukaan keseluruhan 3.20, nilai tersebut lebih tinggi dibanding dengan substitusi tepung sukun 10 % dan 15 %.

Pemanfaatan tepung sukun sebagai substitusi tepung terigu pada pembuatan roti tawar berpengaruh terhadap daya kembang, *cooking loss*, struktur remah, tekstur, dan kadar air. Penambahan substitusi tepung sukun menyebabkan perubahan pada proses penyimpanan roti tawar. Semakin banyak penambahan tepung sukun sebagai substitusi tepung terigu pada pembuatan roti tawar, menunjukkan tingkat dan kesukaan yang semakin tidak disukai.

4.2. Saran

Penulis menyarankan perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai penambahan bahan lain yang dapat mempertahankan atau mungkin dapat meningkatkan mutu roti tawar



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1981. **Pembuatan Roti Dan Kue**. Djambatan, Jakarta.
- , 1983. **Daftar Komponen Bahan Makanan**. Direktorat Gizi. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- , 1992. **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Bharata karya Aksara, Jakarta
- , 2001. **Baking School Training Material**. Indofood Sukses Makmur Bogasari Flour Mills, Surabaya.
- Bennion, M. 1980. **The Science of Food**. Jhon Wiley & Sons, Boston.
- Change, S.S. Morse, R.M. D Pierson. S. Sacharow. 1992. **Encyclopedia Of Food Science and Technology**. John Willey and Sons. Inc, Boston
- Desrosier, N. W. 1987. **Teknologi Pengawetan Pangan**. UI-Press, Jakarta.
- Fardiaz, D. 1985. **Teknik Analisa Sifat Fisik dan Fungsional Komposisi Pangan**. PAU Pangan IPB, Bogor.
- FAO/WHO, 1973. **Energy and Protein Requirements**, WHO Technical Report Series, No 52, Genewa and Rome.
- Gaspersz , V. 1991. **Metode Perancangan Percobaan**. Armico, Bandung.
- Kent's. 1994. **Tecknologi of Careal**. Eselvie Science Ltd, British.
- Mabesa, L.B. (1986). **Sensory Evaluation of Food : Principles and Methods**. CRDL Printing Press. Los Banos Laguna. Philipina.
- Miftachussudur. 1994. **Pengaruh Jenis Tepung dan Prosentase Ikan Teri terhadap Mutu Krupuk Ikan Teri (Stolephorus conumersoni)**. FAPERTA Universitas Jember, Jember.
- Nancy Ross, R. 2004. **Bread : Encarta Reference library**. Microsoft Corporation, USA.
- Pitojo Setijo, Ir., 1992. **Budidaya Sukun**. Kanisius, Yogyakarta.
- Royanigsih, S. 2002. **Pembuatan Roti dari Sagu Skala Industri Rumah Tangga**. Direktorat Agroindustri BPPT, Jakarta

- Ruiter, D.D. 1978. **Composite Flours dalam Y. Pomeranz (Ed) Advencedin Cereal Science ang Technology 2**. St.Poul American Assosiation of Cereal Chemist Inc
- Sivak, 1998. **Advances In Food and Nutrion Research : Starch Basic Science to Biotechnology : Vol 41**. Academic Press, New York
- Sudarmadji S., Bambang H., dan Suhardi. 1997. **Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian**. Liberty, Yogyakarta
- Sultan, W. J. 1986. **Practical Baking : Fourth edition**, Van Nostrand Reinhold, New York
- Tati Nurmala S.W. 1998. **Serealia Sumber Karbohidrat Utama**. Rineka Cipta, Jakarta.
- Utami, I. S. 1992. **Pengolahan Roti**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 1992. **Pangan Gizi. Teknologi dan Konsumen**. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G. 1996. **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Widayati, E., dan Damayanti W. 2000. **20 Jenis Panganan dari Sukun**. Trubus Agrisarana, Surabaya.

Lampiran 1. Uji Organoleptik

Panelis :

Hari Tanggal :

Di hadapan Saudara Disajikan 4 buah sampel Roti Tawar. Saudara diminta untuk menilai sifatnya dengan melingkari angka-angka yang disediakan.

WARNA

Kode 216	1	2	3	4	5	Ket : 1. Kuning kecoklatan 2. Kuning 3. Agak kuning 4. Kuning keputihan 5. Putih
Kode 463	1	2	3	4	5	
Kode 729	1	2	3	4	5	
Kode 196	1	2	3	4	5	

STRUKTUR REMAH

Kode 216	1	2	3	4	5	Ket : 1. Rongga sangat kecil seragam 2. Rongga kecil seragam 3. Rongga agak besar 4. Rongga besar tidak seragam 5. Rongga sangat besar tidak seragam
Kode 463	1	2	3	4	5	
Kode 729	1	2	3	4	5	
Kode 196	1	2	3	4	5	

KELENGKETAN

Kode 216	1	2	3	4	5	Ket : 1. Sangat tidak lengket 2. Tidak lengket 3. Agak lengket 4. Lengket 5. Sangat lengket
Kode 463	1	2	3	4	5	
Kode 729	1	2	3	4	5	
Kode 196	1	2	3	4	5	

Lampiran 2. Hasil Anova Volume Pengembangan

Parameter : Volume Pengembangan

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	405	405	400	1210	403.33
5%	415	420	425	1260	420.00
10%	395	390	390	1175	391.67
15%	320	325	320	965	321.67
Total				4610	
Rata general					384.17

Anova Volume Pengembangan

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	16841.67	5613.889	449.1111**	4.07	7.59
Galat	8	100	12.5			
Total	11	16941.67				
keterangan **		berbeda sangat nyata			CV	0.92%

Uji Duncan Volume Pengembangan

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi	
5%	420.00		3.47	7.08	a
Kontrol	403.33		3.39	6.92	b
10%	391.67		3.26	6.65	c
15%	321.67				d

Sy : 2.041

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 3. Hasil Anova Tekstur Hari Ke- 0

Parameter : Tekstur Hari 0

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	100.2	90.0	98.0	288.2	96.07
5%	62.0	53.0	57.2	172.2	57.40
10%	58.4	58.8	60.8	178.0	59.33
15%	132.8	128.0	142.2	403.0	134.33
Total				1041.4	
Rata general					86.78

Anova Tekstur Hari 0

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	11892.2	3964.066	154.064 **	4.07	7.59
Galat	8	205.84	25.73			
Total	11	12098.04				
keterangan **		berbeda sangat nyata			CV	5.84%

Uji Duncan Tekstur Hari 0

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
15%	134.33	3.47	10.16	a
Kontrol	96.07	3.39	9.93	b
10%	59.33	3.26	9.55	c
5%	57.40			c

Sy : 2.929

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 4. Hasil Anova Tekstur Hari Ke- 1

Parameter : Tekstur Hari 1

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	256.2	222.6	253.8	732.6	244.20
5%	130.4	125.4	129.4	385.2	128.40
10%	106.6	130.8	129.8	367.2	122.40
15%	183.0	177.4	227.0	587.4	195.80
Total				2072.4	
Rata general					172.70

Anova Tekstur Hari 1

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	30415.32	10138.44	31.58983 **	4.07	7.59
Galat	8	2567.52	320.94			
Total	11	32982.84				
keterangan **		berbeda sangat nyata			CV	10.37%

Uji Duncan Tekstur Hari 1

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
Kontrol	244.20	3.47	35.89	a
15%	195.80	3.39	35.06	b
5%	128.40	3.26	33.72	c
10%	122.40			c

Sy : 10.343

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 5. Hasil Anova Tekstur Hari Ke- 2

Parameter : Tekstur Hari 2

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	352.8	346.0	369.8	1068.6	356.20
5%	167.0	176.8	162.8	506.6	168.87
10%	124.0	150.2	130.6	404.8	134.93
15%	164.6	205.6	260.0	630.2	210.07
Total				2610.2	
Rata general					217.52

Anova Tekstur Hari 2

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	85426.2	28475.4	42.53488**	4.07	7.59
Galat	8	5355.68	669.46			
Total	11	90781.88				
keterangan **		berbeda sangat nyata			CV	11.90%

Uji Duncan Tekstur Hari 2

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
Kontrol	356.20	3.47	51.84	a
15%	210.07	3.39	50.64	b
5%	168.87	3.26	48.70	bc
10%	134.93			c

Sy : 14.938

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 6. Hasil Anova Tekstur Hari Ke- 3

Parameter : Tekstur Hari 3

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	397.4	382.8	445.4	1225.6	408.53
5%	204.4	210.4	210.0	624.8	208.27
10%	114.2	148.8	142.2	405.2	135.07
15%	211.0	208.8	235.6	655.4	218.47
Total				2911.0	
Rata general					242.58

Anova Tekstur Hari 3

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	122575.5	40858.48	99.48902**	4.07	7.59
Galat	8	3285.467	410.6833			
Total	11	125860.9				
keterangan **	berbeda sangat nyata			CV	8.35%	

Uji Duncan Tekstur Hari 3

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
Kontrol	408.53	3.47	40.60	A
15%	218.47	3.39	39.66	B
5%	208.27	3.26	38.14	B
10%	135.07			C

Sy : 11.700

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 7. Hasil Anova Tekstur Hari Ke- 4

Parameter : Tekstur Hari 4

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	426.2	565.8	488.0	1480.0	493.33
5%	192.2	239.2	219.2	650.6	216.87
10%	126.6	124.2	150.6	401.4	133.80
15%	154.4	191.8	199.2	545.4	181.80
Total				3077.4	

Rata general					256.45	
Anova Tekstur Hari 4						
Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	234888.6	78296.2	50.1932 **	4.07	7.59
Galat	8	12479.17	1559.897			
Total	11	247367.8				
keterangan ** berbeda sangat nyata				CV	15.40%	

Uji Duncan Tekstur Hari 4

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
Kontrol	493.33	3.47	79.13	A
5%	216.87	3.39	77.30	B
15%	181.80	3.26	74.34	Bc
10%	133.80			C

Sy : 22.803

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 8. Hasil Anova Tekstur Hari Ke- 5

Parameter : Tekstur Hari 5

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	701.2	727.4	667.4	2096.0	698.67
5%	201.8	280.8	201.0	683.6	227.87
10%	123.0	123.0	143.0	389.0	129.67
15%	120.4	123.0	95.0	338.4	112.80
Total				3507.0	
Rata general					292.25

Anova Tekstur Hari 5

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	683866.1	227955.4	269.8431 **	4.07	7.59
Galat	8	6758.16	844.77			
Total	11	690624.2				
keterangan ** berbeda sangat nyata				CV	9.95%	

Uji Duncan Tekstur Hari 5

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
Kontrol	698.67	3.47	58.23	a
5%	227.87	3.39	56.89	b
10%	129.67	3.26	54.70	c
15%	112.80			c

Sy : 16.781

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 9. Hasil Anova Cooking Loss

Parameter : Cooking Loss

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	19.7	16.8	16.0	52.5	17.50
5%	13.7	12.6	14.0	40.3	13.43
10%	13.0	14.1	12.8	39.9	13.30
15%	13.5	11.2	13.0	37.7	12.57
Total				170.4	
Rata general					14.20

Anova Cooking Loss

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	44.86667	14.95556	9.51573**	4.07	7.59
Galat	8	12.57333	1.571667			
Total	11	57.44				
keterangan **		berbeda sangat nyata			CV	8.83%

Uji Duncan Cooking Loss

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
Kontrol	17.50	3.47	2.51	A
5%	13.43	3.39	2.45	B
10%	13.30	3.26	2.36	B
15%	12.57			B

Sy : 0.724

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 10. Hasil Anova Warna Kerak Atas

Parameter : Warna Kerak Atas

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	80.7	78.3	80.0	238.9	79.65
5%	79.3	82.3	80.1	241.7	80.55
10%	74.0	74.1	73.4	221.5	73.83
15%	71.3	71.9	71.2	214.4	71.48
Total				916.5	
Rata general					76.38

Anova Warna Kerak Atas						
Sumber	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	3	175.8519	58.61729	54.22506**	4.07	7.59
Galat	8	8.648	1.081			
Total	11	184.4999				
keterangan **	berbeda sangat nyata			CV	1.36%	

Uji Duncan Warna Kerak Atas

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
5%	80.55	3.47	2.08	A
Kontrol	79.65	3.39	2.03	A
10%	73.83	3.26	1.96	B
15%	71.48			C

Sy : 0.600

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Lampiran 11. Hasil Anova Warna Kerak Samping

Parameter : Warna Kerak Samping

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	80.9	82.2	80.4	243.5	81.17
5%	84.1	84.8	84.3	253.2	84.39
10%	77.5	78.1	77.8	233.4	77.79
15%	74.7	74.8	75.6	225.0	75.01
Total				955.1	
Rata general					79.59

Anova Warna Kerak Samping						
Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	149.2673	49.75578	153.5988 **	4.07	7.59
Galat	8	2.591467	0.323933			
Total	11	151.8588				
keterangan ** berbeda sangat nyata					CV	0.72%

Uji Duncan Warna Kerak Samping					
Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi	
5%	84.39	3.47	1.14	A	
Kontrol	81.17	3.39	1.11	B	
10%	77.79	3.26	1.07	C	
15%	75.01			D	
Sy	: 0.329				
Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%					

Lampiran 12. Hasil Anova Warna Kram Dalam

Parameter : Warna Kerak Dalam

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	83.9	83.2	82.8	249.9	83.29
5%	82.7	82.5	82.1	247.4	82.45
10%	74.2	74.0	74.6	222.7	74.25
15%	76.8	76.6	77.1	230.4	76.80
Total				950.4	
Rata general					79.20

Anova Warna Kerak Dalam						
Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	172.7415	57.58049	391.9707 **	4.07	7.59
Galat	8	1.1752	0.1469			
Total	11	173.9167				
keterangan ** berbeda sangat nyata					CV	0.48%

Uji Duncan Warna Kerak Dalam

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
Kontrol	83.29	3.47	0.77	A
5%	82.45	3.39	0.75	B
15%	76.80	3.26	0.72	C
10%	74.25			D

Sy : 0.221

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 13. Hasil Anova Kadar Air Hari Ke- 0

Parameter : Kadar Air Hari 0

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	42.57	36.80	42.35	121.72	40.57
5%	49.00	43.44	42.15	134.59	44.86
10%	43.65	42.25	42.88	128.78	42.93
15%	41.80	42.54	43.38	127.72	42.57
Total				512.81	
Rata general					42.73

Anova Kadar Air Hari 0

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	27.79642	9.265475	1.47909ns	4.07	7.59
Galat	8	50.11447	6.264308			
Total	11	77.91089				
keterangan	Ns	berbeda tidak nyata			CV	5.86%

Uji Duncan Kadar Air Hari 0

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
5%	44.86	3.47	5.01	A
10%	42.93	3.39	4.90	A
15%	42.57	3.26	4.71	A
Kontrol	40.57			A

Sy : 1.445

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 14. Hasil Anova Kadar Air Hari Ke- 1

Parameter : Kadar Air Hari 1

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	39.36	37.90	34.46	111.72	37.24
5%	36.42	38.73	47.64	122.79	40.93
10%	38.26	39.22	39.22	116.70	38.90
15%	40.95	42.24	40.95	124.14	41.38
Total				475.35	
Rata general					39.61

Anova Kadar Air Hari 1

Sumber	db	Jumlah	Kuadrat	F-hitung	F-tabel	
Keragaman		Kuadrat	Tengah		5%	1%
Perlakuan	3	32.98883	10.99628	1.040004 ns	4.07	7.59
Galat	8	84.5864	10.5733			
Total	11	117.5752				

keterangan Ns berbeda tidak nyata CV 8.21%

Uji Duncan Kadar Air Hari 1

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
15%	41.38	3.47	6.51	a
5%	40.93	3.39	6.36	a
10%	38.90	3.26	6.12	a
Kontrol	37.24			a

Sy : 1.877

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 15. Hasil Anova Kadar Air Hari Ke- 2

Parameter : Kadar Air Hari 2

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	35.36	37.86	36.83	110.05	36.68
5%	39.03	38.36	38.76	116.15	38.72
10%	41.00	42.55	40.36	123.91	41.30
15%	41.42	40.80	41.05	123.27	41.09
Total				473.38	
Rata general					39.45

Anova		Kadar Air Hari 2			F-tabel	
Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	5%	1%
Perlakuan	3	42.94997	14.31666	18.72927 **	4.07	7.59
Galat	8	6.1152	0.7644			
Total	11	49.06517				
keterangan **				berbeda sangat nyata	CV	2.22%

Uji Duncan Kadar Air Hari 2				
Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
10%	41.30	3.47	1.75	a
15%	41.09	3.39	1.71	a
5%	38.72	3.26	1.65	b
Kontrol	36.68			c

Sy : 0.505

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 16. Hasil Anova Kadar Air Hari Ke- 3

Parameter : Kadar Air Hari 3

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	38.16	37.15	41.30	116.61	38.87
5%	37.52	39.32	42.08	118.92	39.64
10%	41.45	41.92	41.60	124.97	41.66
15%	42.45	42.54	42.90	127.89	42.63
Total				488.39	
Rata general					40.70

Anova		Kadar Air Hari 3			F-tabel	
Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	5%	1%
Perlakuan	3	27.33783	9.112608	3.618544 ns	4.07	7.59
Galat	8	20.14647	2.518308			
Total	11	47.48429				
keterangan Ns				berbeda tidak nyata	CV	3.90%

Uji Duncan Kadar Air Hari 3

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
15%	42.63	3.47	3.18	a
10%	41.66	3.39	3.11	ab
5%	39.64	3.26	2.99	ab
Kontrol	38.87			b

Sy : 0.916

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 17. Hasil Anova Kadar Air Hari Ke- 4

Parameter : Kadar Air Hari 4

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	34.31	35.57	36.52	106.40	35.47
5%	36.75	39.41	39.72	115.88	38.63
10%	42.68	43.14	41.60	127.42	42.47
15%	42.68	42.27	42.44	127.39	42.46
Total				477.09	
Rata general					39.76

Anova Kadar Air Hari 4

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	103.162	34.38732	30.15219**	4.07	7.59
Galat	8	9.123667	1.140458			
Total	11	112.2856				
keterangan **		berbeda sangat nyata		CV		2.69%

Uji Duncan Kadar Air Hari 4

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
10%	42.47	3.47	2.14	a
15%	42.46	3.39	2.09	a
5%	38.63	3.26	2.01	b
Kontrol	35.47			c

Sy : 0.617

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 18. Hasil Anova Kadar Air Hari Ke- 4

Parameter : Kadar Air Hari 5

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	37.26	37.75	37.17	112.18	37.39
5%	38.87	41.74	40.01	120.62	40.21
10%	42.44	42.68	42.27	127.39	42.46
15%	42.68	40.95	41.94	125.57	41.86
Total				485.76	
Rata general					40.48

Anova Kadar Air Hari 5

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	46.29313	15.43104	20.70216**	4.07	7.59
Galat	8	5.963067	0.745383			
Total	11	52.2562				
keterangan **		berbeda sangat nyata			CV	2.13%

Uji Duncan Kadar Air Hari 5

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
10%	42.46	3.47	1.73	a
15%	41.86	3.39	1.69	ab
5%	40.21	3.26	1.62	b
Kontrol	37.39			c

Sy : 0.498

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 19. Hasil Anova Organoleptik Warna

Parameter : Warna

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	4.4	4.4	4.4	13.2	4.40
5%	3.0	3.4	3.2	9.6	3.20
10%	3.0	2.0	2.0	7.0	2.33
15%	1.2	1.6	1.0	3.8	1.27
Total				33.6	
Rata general					2.80

Anova Warna

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	15.86667	5.288889	45.33333**	4.07	7.59
Galat	8	0.933333	0.116667			
Total	11	16.8				
keterangan **		berbeda sangat nyata			CV	12.20%

Uji Duncan Warna

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
Kontrol	4.40	3.47	0.68	a
5%	3.20	3.39	0.67	b
10%	2.33	3.26	0.64	c
15%	1.27			d

Sy : 0.197

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 20. Hasil Anova Organoleptik Kelengketan

Parameter : Kelengketan

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	4.0	2.4	2.6	9.0	3.00
5%	3.0	1.8	3.2	8.0	2.67
10%	3.2	3.2	2.6	9.0	3.00
15%	2.0	4.2	2.6	8.8	2.93
Total				34.8	
Rata general					2.90

Anova Kelengketan

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0.226667	0.075556	0.110032 ns	4.07	7.59
Galat	8	5.493333	0.686667			
Total	11	5.72				
keterangan Ns		berbeda tidak nyata			CV	28.57%

Uji Duncan Kelengkapan

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
Kontrol	3.00	3.47	1.66	a
10%	3.00	3.39	1.62	a
15%	2.93	3.26	1.56	a
5%	2.67			a

Sy : 0.478

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 21. Hasil Anova Organoleptik Struktur Remah

Parameter : Struktur Remah

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	2.8	3.2	2.6	8.6	2.87
5%	2.4	2.0	2.4	6.8	2.27
10%	3.6	3.8	2.8	10.2	3.40
15%	4.0	3.8	4.2	12.0	4.00
Total				37.6	
Rata general					3.13

Anova Struktur Remah

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	4.933333	1.644444	14.09524 **	4.07	7.59
Galat	8	0.933333	0.116667			
Total	11	5.866667				
keterangan **		berbeda sangat nyata			CV	10.90%

Uji Duncan Struktur Remah

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
15%	4.00	3.47	0.68	a
10%	3.40	3.39	0.67	ab
Kontrol	2.87	3.26	0.64	bc
5%	2.27			c

Sy : 0.197

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 22. Hasil Anova Organoleptik Aroma

Parameter : Aroma

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	4.6	4.2	3.0	11.8	3.93
5%	2.8	3.4	2.8	9.0	3.00
10%	3.2	2.8	2.6	8.6	2.87
15%	1.4	2.0	1.4	4.8	1.60
Total				34.2	
Rata general					2.85

Anova Aroma					
Sumber	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel
Keragaman					5% 1%
Perlakuan	3	8.276667	2.758889	10.74892**	4.07 7.59
Galat	8	2.053333	0.256667		
Total	11	10.33			
keterangan **		berbeda sangat nyata		CV	17.78%

Uji Duncan Aroma

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
Kontrol	3.93	3.47	1.01	a
5%	3.00	3.39	0.99	ab
10%	2.87	3.26	0.95	b
15%	1.60			c

Sy : 0.292

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 23. Hasil Anova Organoleptik Rasa

Parameter : Rasa

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	2.8	3.2	3.8	9.8	3.27
5%	2.6	3.2	3.8	9.6	3.20
10%	1.2	1.8	2.8	5.8	1.93
15%	1.0	1.4	2.4	4.8	1.60
Total				30.0	
Rata general					2.50

Anova		Rasa					
Sumber	db	Jumlah	Kuadrat	F-hitung	F-tabel		
Keragaman		Kuadrat	Tengah		5%	1%	
Perlakuan	3	6.626667	2.208889	4.945274 *	4.07	7.59	
Galat	8	3.573333	0.446667				
Total	11	10.2					
keterangan *		berbeda nyata			CV	26.73%	

Uji Duncan Rasa					
Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi	
Kontrol	3.27	3.47	1.34	a	
5%	3.20	3.39	1.31	a	
10%	1.93	3.26	1.26	ab	
15%	1.60			b	

Sy : 0.386

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Lampiran 24. Hasil Anova Organoleptik Kesukaan

Parameter : Kesukaan

Desain : Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	4.2	4.2	3.8	12.2	4.07
5%	2.8	3.4	3.4	9.6	3.20
10%	3.0	3.0	2.2	8.2	2.73
15%	1.4	1.8	2.0	5.2	1.73
Total				35.2	
Rata general					2.93

Anova		Kesukaan					
Sumber	db	Jumlah	Kuadrat	F-hitung	F-tabel		
Keragaman		Kuadrat	Tengah		5%	1%	
Perlakuan	3	8.506667	2.835556	23.62963 **	4.07	7.59	
Galat	8	0.96	0.12				
Total	11	9.466667					
keterangan **		berbeda sangat nyata			CV	11.81%	



Uji Duncan Kesukaan

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
Kontrol	4.07	3.47	0.69	a
5%	3.20	3.39	0.68	b
10%	2.73	3.26	0.65	b
15%	1.73			c

Sy : 0.200

Keterangan : huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

