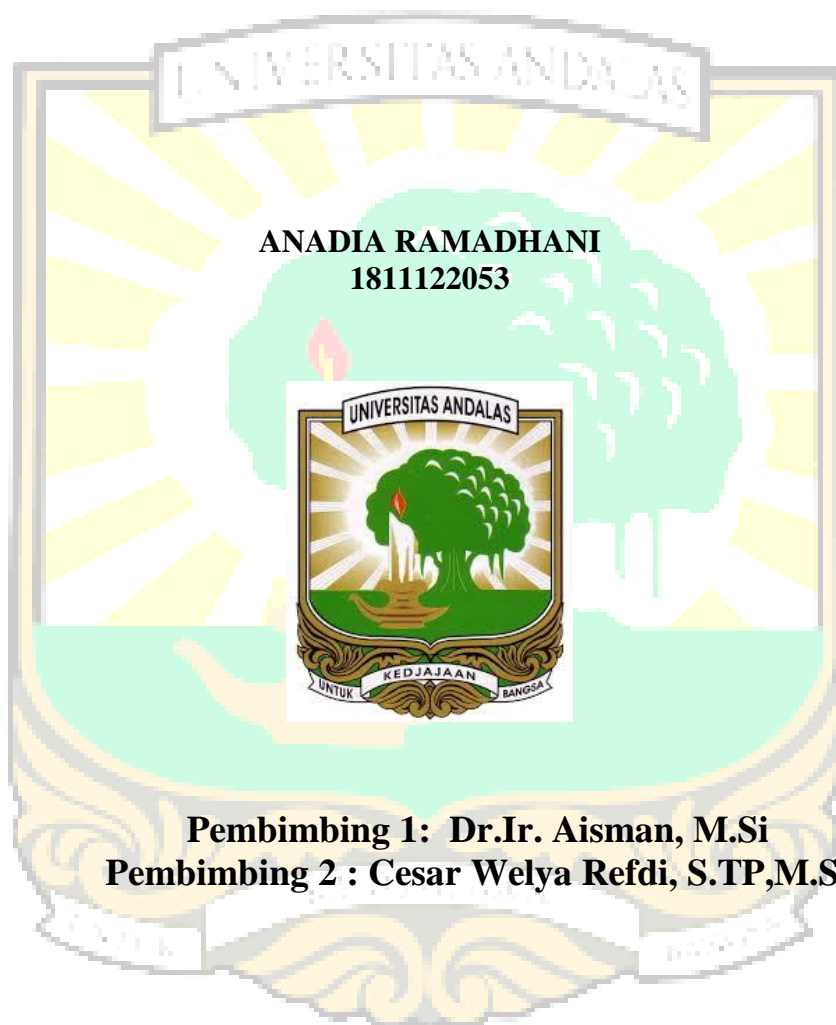


**SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN TEPUNG SORGUM
(*Sorghum bicolor* (L.) Moench) TERHADAP KARAKTERISTIK
MUTU ROTI MANIS UBI JALAR UNGU (*Ippomea batatas* L.
Poiret)**



**ANADIA RAMADHANI
1811122053**

**Pembimbing 1: Dr.Ir. Aisman, M.Si
Pembimbing 2 : Cesar Welya Refdi, S.TP,M.Si**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2022**

**SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN TEPUNG SORGUM
(*Sorghum bicolor (L.) Moench*) TERHADAP KARAKTERISTIK
MUTU ROTI MANIS UBI JALAR UNGU (*Ippomea batatas L.
Poiret*)**



**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2022**

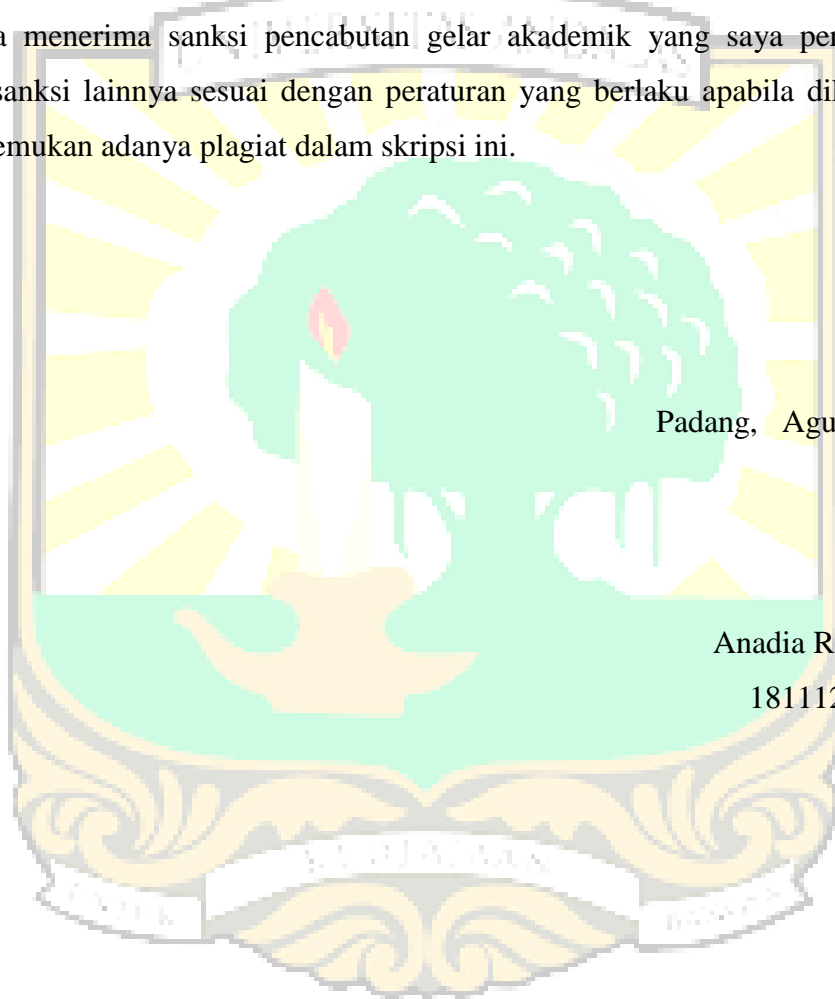
PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi **Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*) Terhadap Karakteristik Mutu Roti Manis Ubi Jalar Ungu (*Ippomea batatas L. Poiret*)** yang saya susun sebagai syarat mutu memperoleh gelar sarjana teknologi pertanian hasil karya sendiri, kecuali kutipan dan rujukan dan masing-masing telah dijelaskan sumbernya sesuai dengan norma, kaedah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Padang, Agustus 2022

Anadia Ramadhani

1811122053



Judul Skripsi : Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*) terhadap Karakteristik Mutu Roti Manis Ubi Jalar Ungu (*Ippomea Batatas L. Poiret*)

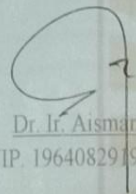
Nama : Anadia Ramadhani

BP : 1811122053

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



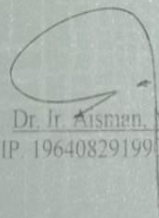
Dr. Ir. Aisman, M.Si
NIP. 196408291990101001

Cesar Welya Refdi, S.T.P, M.Si
NIP. 198812212015042001

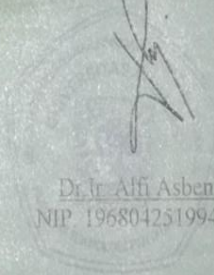
Mengetahui,

Ketua Program Studi
Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian
Universitas Andalas

Dekan Fakultas
Teknologi Pertanian
Universitas Andalas



Dr. Ir. Aisman, M.Si
NIP. 196408291990101001



Dr. Ir. Alfi Asben, M.Si
NIP. 196804251994031002

Tanggal Ujian : 31 Agustus 2022

Tanggal Lulus : 31 Agustus 2022



Skripsi berjudul Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*) terhadap Karakteristik Mutu Roti Manis Ubi Jalar Ungu (*Ippomea Batatas L. Poirlet*) ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang tanggal 31 Agustus 2022.

No	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1	Ismed, S.Pt, M.Sc		Ketua
2	Diana Silvy, S.T.P, M.Si		Sekretaris
3	Prof. Dr.Ir.Rina Yencina, M.S		Anggota
4	Dr. Ir. Aisman, M.Si		Anggota
5	Cesar Welya Refdi, S.T.P, M.Si		Anggota



BIODATA

Penulis dilahirkan pada tanggal 06 Desember 1999 di Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Penulis merupakan anak ke-2 dari 4 bersaudara dari pasangan Harsin dan Yusnidar. Penulis dibesarkan di Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Penulis menyelesaikan pendidikan formal di SD Negeri 35 Pagambiran pada tahun 2012, SMP Negeri 8 Padang pada tahun 2015 dan SMA Negeri 9 Padang pada tahun 2018. Pada tahun 2018, penulis melanjutkan Studi Strata 1 di Program Studi Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas. Selama perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi tingkat fakultas. Penulis pernah aktif dalam organisasi BEM FATETA (Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian) sebagai Staff Devisi Adkesma selama 1 periode yaitu 2020-2021. Selain mengikuti organisasi, penulis juga aktif di beberapa kepanitiaan baik lingkup jurusan, fakultas maupun universitas. Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Pagambiran Ampalu Nan XX, Kecamatan Lubug Begalung, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat pada tahun 2021. Penulis juga telah melaksanakan Magang MBKM (Merdeka Belajar Kampus Merdeka) di Science Techno Park Universitas Andalas dalam Program Matching Fund pada bulan September 2021 – Februari 2022.

Padang, Agustus 2022

A.R

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) Terhadap Karakteristik Mutu Roti Manis Ubi Jalar Ungu (*Ippomea batatas L. Poiret*)** yang merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian Universitas Andalas.

Ucapan terima kasih yang mendalam disampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Aisman, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Ibu Cesar Welya Refdi, S.TP, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, saran, bantuan, dorongan dan bimbingan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih pula penulis sampaikan kepada Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Dosen dan Karyawan yang telah memberi bantuan dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih sebesar-besarnya teruntuk orangtua, keluarga dan rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan dorongan, semangat dan doa kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis akan menerima dengan terbuka segala saran dan kritik yang membangun. Akhir kata, penulis berharap semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak yang memerlukannya.

Padang, Agustus 2022

A.R

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	1
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
I. PENDAHULUAN	3
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sorgum	4
2.1.1 Kandungan Gizi pada Sorgum	6
2.1.2 Kandungan Gizi pada Tepung Sorgum	7
2.1.3 Manfaat Sorgum.....	9
2.2 Ubi Jalar Ungu	10
2.2.1 Kandungan Gizi Tepung Ubi Jalar Ungu.....	12
2.2.2 Manfaat Ubi Jalar Ungu	13
2.3 Roti Manis.....	14
2.3.1 Bahan-Bahan Pembuatan Roti Manis	16
2.3.2 Sifat Fisik Roti Manis	19
III. METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	20
3.2 Bahan dan Alat.....	20
3.2.1 Bahan	20
3.2.2 Alat.....	20
3.3 Rancangan dan Analisis Data.....	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian	21
3.4.1 Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu	21
3.4.2 Pembuatan Roti Manis	22
3.5 Pengamatan	23
3.6 Metode Analisa	23

3.6.1. Analisis Kadar Air Metode Gravimetri.....	23
3.6.2 Analisis Kadar Abu	24
3.6.3 Analisis Kadar Protein Metode Mikro Kjeldahl	24
3.6.4 Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet	25
3.6.5 Analisis Kadar Karbohidrat by Difference	25
3.6.6 Analisis Serat Kasar	26
3.6.7 Analisis Aktifitas Antioksidan dengan Metode DPPH	26
3.6.8 Analisis Kadar Gula <i>luff schrool</i> (Gula Total).....	27
3.6.9 Derajat Pengembangan Adonan.....	27
3.6.10 Uji Warna.....	28
3.6.11 Uji Organoleptik.....	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Analisis Bahan Baku	30
4.2 Analisis Kimia Roti Manis.....	33
4.2.1 Analisis Kadar Air.....	33
4.2.2 Analisis Kadar Abu	35
4.2.3 Analisis Kadar Protein	36
4.2.4 Analisis Kadar Lemak.....	37
4.2.5 Analisis Kadar Karbohidrat.....	38
4.2.6 Analisis Kadar Serat Kasar	39
4.2.7 Analisis Kadar Gula	40
4.2.8 Analisis Aktivitas Antioksidan	41
4.2.9 Analisis Warna	43
4.2.10 Derajat Pengembangan Adonan.....	45
4.3 Uji Organoleptik.....	46
4.3.1 Warna	46
4.3.2 Aroma.....	48
4.3.3 Rasa	49
4.3.4 Tekstur	50
V. KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kandungan gizi sorgum per 100 g bahan	6
2. Komposisi nutrisi beberapa varietas sorgum per 100 gram.	8
3. Syarat mutu tepung sorgum menurut codex Standard 173-1989 (Rev. 1995)....	9
4. Kandungan gizi beberapa jenis ubi jalar per 100 gram bahan	12
5. Syarat Mutu Roti Manis (SNI 8372-2018)	15
6. Formulasi roti manis yang digunakan dalam penelitian	23
7. Hasil Analisis Kimia Bahan Baku Tepung Sorgum dan Tepung Ubi Jalar Ungu	30
8. Rata-rata Kadar Air Roti Manis	33
9. Rata-rata Kadar Abu Roti Manis.....	35
10. Rata- rata Kadar Protein Roti Manis	36
11. Rata- rata Kadar Lemak Roti Manis	37
12. Rata- rata Kadar Karbohidrat Roti Manis.	38
13. Rata- rata Serat Kasar Roti Manis.....	39
14. Rata – rata Kadar Gula Roti Manis	41
15. Rata- rata Aktivitas Antioksidan Roti Manis	42
16. Rata – rata Warna Roti Manis	43
17. Rata – rata Derajat Pengembangan Adonan Roti Manis.....	45
18. Rata – rata Nilai Organoleptik Terhadap Warna Roti Manis.....	47
19. Rata – rata Nilai Organoleptik Terhadap Aroma Roti Manis	48
20. Rata – rata Nilai Organoleptik Terhadap Rasa Roti Manis.....	49
21. Rata – rata Nilai Organoleptik Terhadap Tekstur Roti Manis	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman Sorgum (USDA, 2001).....	5
2. Ubi Jalar Ungu (Suprpti, 2003).....	11
3. Roti Manis (Kusnedi, 2021).....	16
4. Roti Manis Sorgum Ubi Jalar Ungu.....	34
5. Diagram Kromatis a*, b*.....	525
6. Radar Analisa Organoleptik.....	52



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Proses Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu.....	63
2. Proses Pembuatan Roti Manis.....	64
3. Tabel Hasil Analisis Sidik Ragam.....	65
4. Tabel <i>Luff Schoorl</i>	68
5. Dokumentasi Penelitian.....	69



Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) terhadap Karakteristik Mutu Roti Manis Ubi Jalar Ungu (*Ippomea batatas* L. Poiret)

Anadia Ramadhani¹, Aisman², Cesar Welya Refdi³

ABSTRAK

Roti manis merupakan roti yang memiliki rasa manis, bertekstur empuk, berbentuk menarik dan dapat ditambahkan dengan berbagai macam isian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum terhadap karakteristik mutu roti manis. Roti manis dibuat dari 15% bagian tepung ubi jalar ungu dan 85% kombinasi perlakuan antar tepung terigu dengan tepung sorgum. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut dengan DNMRT pada taraf nyata 5%. Perlakuan yang digunakan adalah substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum yaitu : A (85% Tepung Terigu : 0% Tepung Sorgum), B (80% Tepung Terigu : 5% Tepung Sorgum), C (75% Tepung Terigu : 10% Tepung Sorgum), D (70% Tepung Terigu : 15% Tepung Sorgum), dan E (65% Tepung Terigu : 20% Tepung Sorgum). Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata taraf 5% terhadap kadar air, protein, total gula, serat kasar, aktivitas antioksidan, derajat pengembangan adonan, warna, organoleptik (tekstur) dan tingkat perbedaan tepung terigu dengan tepung sorgum tidak berbeda nyata taraf 5% terhadap kadar abu, kadar lemak, karbohidrat dan uji organoleptik (rasa, warna dan aroma). Berdasarkan analisis kimia dan organoleptik didapatkan perlakuan terbaik adalah roti manis dengan perlakuan D (70% Tepung Terigu : 15% Tepung Sorgum) dengan nilai analisis kimia yaitu kadar air 27,55%, kadar abu 1,33%, kadar protein 7,58%, kadar lemak 11,10%, kadar karbohidrat 52,43%, kadar total gula 8,11%, kadar serat kasar 8,28%, aktivitas antioksidan 70,56%, derajat pengembangan adonan 175,44%, warna 82,86 Hue (*yellow-red*) dan analisis sensori adalah warna 3,60 (suka), aroma 3,68 (suka), rasa 4,00 (suka), dan tekstur 4,64 (sangat suka).

Kata kunci : roti manis, tepung sorgum, tepung terigu, karakteristik, mutu roti manis.

Substitution of Wheat Flour with Sorghum Flour (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) on the Quality Characteristic of Purple Potato (*Ippomea batatas* L. Poiret) Sweet Bread

Anadia Ramadhani¹, Aisman², Cesar Welya Refdi³

ABSTRACT

Sweet bread is bread that has a sweet taste, soft texture, attractive shape and can be added with various fillings. The research aims to determine substitution of wheat flour with sorghum flour on the characteristics of the sweet bread. Sweet bread was made from 15% portion of purple sweet potato flour and 85% combination of treatment between wheat flour and sorghum flour. This research used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replications. This result were analyzed using ANOVA and continued with DNMRT at the 5% significant level. The treatments used were A (85% wheat flour : 0% sorghum flour), B (80% wheat flour : 5% sorghum flour), C (75% wheat flour : 10% sorghum flour), D (70% wheat flour : 15% sorghum flour), E (65% wheat flour : 20% sorghum flour). Based on this research, there was a significant difference at the 5% level on the analysis of moisture content, protein content, total sugar content, crude fiber content, antioxidant activity, dough development degree, color, organoleptic (texture) and not significantly different at 5% level on analysis of ash content, fat content, carbohydrate content and organoleptic test (taste, color and aroma). Based on chemical analysis and organoleptic on the receipt of the sweet bread product, the best is sweet bread with addition of D (70% wheat flour : 15% sorghum flour : 15% purple sweet potato flour) with chemical analysis value of 27.5% water content; ash content of 1.33%; protein content of 7.58%; fat content of 11.10%; carbohydrate content of 52.43%; total sugar content of 8.11%; crude fiber content of 8.28%; antioxidant activity of 70.56%; dough development degree of 175.44%, color of 82.86 Hue (*yellow red*) and sensory analysis are color 3.60 (like), aroma 3.68 (like), taste 4.00 (like), and texture 4.64 (very like).

Keywords : sweet bread, shorghum flour, wheat flour, characteristic, quality of sweet bread.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produk olahan pangan di Indonesia saat ini mengalami perkembangan yang begitu cepat. Hal ini disebabkan karena perubahan gaya hidup masyarakat yang menginginkan produk makanan yang berkualitas dan dapat memenuhi akan kebutuhan gizi setiap harinya. Salah satu produk olahan pangan yang banyak disukai masyarakat di Indonesia adalah roti.

Roti manis merupakan roti yang memiliki rasa manis yang lebih terasa dibandingkan dengan roti tawar, bertekstur empuk, berbentuk menarik dan dapat ditambahkan dengan berbagai macam isian (Mudjajanto dan Yulianti, 2004). Berdasarkan Data Statistik Konsumsi Pangan 2020, pada tahun 2018 hingga tahun 2020 konsumsi roti manis di Indonesia meningkat sebesar 0,6%, sedangkan pada roti tawar mengalami penurunan sebesar 7% pada tahun yang sama (Susilawati dan Wahyuningsih, 2020). Hal ini membuktikan bahwa roti manis lebih banyak diminati oleh masyarakat Indonesia dibandingkan dengan roti tawar.

Bahan baku pembuatan roti selama ini sangat tergantung pada tepung terigu. Salah satu kekurangan tepung terigu yaitu mengandung *gluten* yang jika dikonsumsi dalam jumlah yang berlebihan dapat memicu penyakit *celiac disease* (Fitri, 2020). Selain itu, tepung terigu merupakan tanaman yang sulit tumbuh di negara yang beriklim tropis seperti Indonesia. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2020), pada tahun 2020 impor gandum di Indonesia mencapai 10,2 juta ton dengan nilai US\$ 2,6 miliar. Maka dari itu perlu alternatif bahan pangan lokal yang dapat mesubstitusi tepung terigu salah satunya menggunakan ubi jalar ungu (*Ippomea batatas L. Poiret*).

Ubi jalar ungu (*Ippomea batatas L. Poiret*) merupakan salah satu komoditas pangan lokal dengan produktivitas yang cukup tinggi. Total produksi ubi jalar ungu di Indonesia pada tahun 2015 adalah 2.261.124 ton dengan produktivitas 160,53 kuintal/hektar (Badan Pusat Statistik, 2015). Tepung ubi jalar ungu memiliki kadar pati yang tinggi sekitar 74,57%, kadar air 68,9%, abu 0,84%, protein 1,8%, lemak 0,7%, serat kasar 1,2%, dan karbohidrat 27,9% (Jamriyanti, 2007). Ubi jalar ungu memiliki keunggulan yang lain berupa

kandungan antosianin yang cukup tinggi. Menurut Iriyanti (2012) rata-rata kandungan antosianin pada ubi jalar ungu adalah 110mg/100 g - 210mg/100 g, sehingga berpotensi besar sebagai sumber antioksidan dan sekaligus sebagai pewarna ungu alami pada roti manis.

Penelitian terkait roti manis ubi jalar ungu belum ditemukan, namun penelitian mengenai roti tawar ubi jalar ungu telah ada dengan karakteristik dan sifat organoleptik yang baik dan disukai dengan penggunaan tepung ubi jalar ungu maksimal sebanyak 15%, dengan kadar air roti yang dihasilkan 29,23%, lemak 7,18%, protein 4,65%, kadar abu 0,93%, karbohidrat 58,01%, dan serat 4,30% (Hardoko *et al*,2010). Menurut Hardoko *et al*,(2010) semakin banyak penambahan tepung ubi jalar ungu akan menurunkan mutu dari roti tawar seperti volume roti, keempukan roti dan kesukaan terhadap warna ungu pada roti. Setelah disubstitusi dengan tepung ubi jalar ungu, penggunaan tepung terigu terhadap roti tawar masih tinggi yaitu 85%. Dalam hal ini penggunaan tepung terigu masih bisa dikurangi atau disubstitusi dengan serealialia yang dapat tumbuh dan berkembang baik di Indonesia, serta dapat meningkatkan kandungan serat pada roti manis seperti sorgum (*Sorghum bicolor (L) Moench*).

Sorgum (*Sorghum bicolor (L) Moench*) merupakan sumber serealialia kelima di dunia setelah beras, jagung, gandum dan barley yang memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi sebagai sumber karbohidrat, protein, vitamin dan beberapa mineral penting (Ibrahim, *et.al*, 2005). Keberadaan sorgum belum banyak diketahui oleh masyarakat sehingga tanaman ini kurang termanfaatkan dengan baik meskipun produksi sorgum di Indonesia tergolong tinggi dan potensial (Subagio dan Aqil, 2013). Tepung sorgum dikenal memiliki manfaat yang lebih baik daripada tepung terigu karena *gluten free* serta memiliki angka indeks glikemik yang rendah 46,8. Berdasarkan penelitian Suarni (2001) sorgum memiliki kandungan nutrisi diantaranya adalah lemak 3,65%, serat kasar 2,74%, abu 2,24%, protein 10,11% dan pati 80,42%. Sorgum juga mengandung serat kasar yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis serealialia lain seperti beras dan gandum.

Berdasarkan pra penelitian yang telah dilakukan, konsentrasi perbandingan tepung terigu, tepung sorgum dan tepung ubi jalar ungu yang terbaik yaitu pada perbandingan (70%: 15%: 15%) dengan roti mengembang, tekstur yang empuk

dan warna khas ungu, sedangkan perbandingan tepung terigu, tepung sorgum, dan tepung ubi jalar ungu yang tidak disukai yaitu pada perbandingan (65%: 20%: 15%) dengan volume roti kurang mengembang, teksturnya agak keras dan warna khas ungu.

Dari uraian diatas telah dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui sifat kimia, dan organoleptik dari roti manis. Oleh karena itu penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Sorgum (*Sorghum Bicolor (L)Moench*) terhadap Karakteristik Mutu Roti Manis”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh perbandingan tepung terigu dengan tepung sorgum terhadap karakteristik mutu roti manis.
2. Mengetahui perbandingan substitusi terbaik dari tepung terigu dengan tepung sorgum terhadap roti manis.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam :

- 1) Meningkatkan pemanfaatan tepung sorgum pada produk pangan.
- 2) Meningkatkan nilai tambah atas pemanfaatan tepung ubi jalar ungu.

1.4 Hipotesis

Penelitian ini dilakukan dengan hipotesis, dimana:

H0: Perbandingan tepung terigu, tepung sorgum dan tepung ubi jalar ungu berpengaruh tidak nyata terhadap karakteristik mutu roti manis yang dihasilkan.

H1: Perbandingan tepung terigu, tepung sorgum dan tepung ubi jalar ungu berpengaruh nyata terhadap karakteristik mutu roti manis yang dihasilkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sorgum

Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.)Moench) merupakan tanaman sereal yang dapat tumbuh pada berbagai keadaan lingkungan sehingga potensial dikembangkan, khususnya pada lahan marginal beriklim kering di Indonesia. Keunggulan sorgum terletak pada daya adaptasinya yang luas, toleran terhadap kekeringan, produktivitas tinggi, dan lebih tahan terhadap hama dan penyakit dibandingkan dengan tanaman pangan lainnya. Selain budi daya yang mudah, sorgum mempunyai manfaat yang luas, antara lain untuk pakan, pangan, dan bahan industri (Yulita dan Risda, 2006).

Tanaman sorgum sekeluarga dengan tanaman sereal lainnya seperti padi, jagung, barley dan gandum, dan bahkan tanaman lain seperti bambu dan tebu. Dalam taksonomi, tanaman-tanaman tersebut tergolong dalam satu keluarga besar *Poaceae* yang juga sering disebut sebagai *Gramineae* (rumput-rumputan). Tanaman sorgum termasuk tanaman sereal yang memiliki kandungan gizi tinggi, meliputi karbohidrat, lemak, kalsium, besi, dan fosfor (Dicko *et al.* 2006).

Klasifikasi tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (L.)Moench) Iriani dan Makkulawu (2013):

Kingdom : Plantae
Class : Monocotyledoneae
Ordo : Poales
Famili : Poaceae
Sub family : Panicoideae
Genus : Sorghum
Spesies : *bicolor*

Tanaman sorgum dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tanaman Sorgum (USDA, 2001)

Sorghum merupakan tanaman sereal yang berasal dari Afrika Timur dan banyak dibudidayakan di Eropa Selatan, Amerika Utara, Amerika Tengah, dan Asia Selatan. Genus sorgum terdiri dari 20 atau 32 spesies, namun yang paling banyak dibudidayakan adalah spesies *Sorghum bicolor (L) Moench*. Hampir semua bagian dari tanaman sorgum dapat dimanfaatkan. Batang sorgum dapat dimanfaatkan untuk membuat bioetanol dari nira batang sorgum, biji sorgum dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan pakan, dan daun dari sorgum bisa dijadikan pakan ternak (Andriani dan Isnaini, 2013).

Bagian dari tanaman sorgum yang digunakan pada penelitian ini adalah biji sorgum yang dimanfaatkan menjadi tepung. Biji sorgum berbentuk bulat lonjong dengan ukuran sekitar 4 mm x 2,5 mm x 3,5 mm. Komponen utama biji sorgum adalah perikarp, testa, endosperm dan embrio (Suarni dan Singgih, 2002).

Penggolongan tanaman sorgum yang umum digunakan dan ditanam di Indonesia sebagai berikut (Hermawan, 2018) :

1) Sorgum biji (*grain sorghum*)

Sorghum biji mempunyai karakteristik batang kering sampai agak basah tetapi tidak manis, batang lebih pendek (75 cm-150 cm), biji lebih banyak dan kompak, warna biji ada yang cokelat sampai putih (*white sorghum*).

Sorghum biji paling cocok untuk pangan, digunakan sebagai bahan makanan seperti tape, tenteng dan popsorghum, ditepung untuk bahan dasar kue, sebagai media yang baik untuk pertumbuhan jamur dan sebagai pakan ternak.

2) Sorgum manis/ sorgo/ cane (*sweet sorghum*)

Sorghum manis mempunyai karakteristik batang mengandung cairan/getah manis, tinggi berkisar dari 1,5-3 m, tipe malai terbuka sampai agak kompak, biji

sering rasanya pahit, tidak cocok untuk dikonsumsi. Manfaat dari sorgum manis dapat digunakan sebagai pakan ternak (dibuat silase) dan bahan baku industri etanol (dari cairan sirupnya dan bagasnya).

3) Broomcorn (dikenal di Indonesia sebagai hermada)

Broomcorn mempunyai karakteristik batang kering dan berkayu serta tinggi tanaman (1-4 m), malai bercabang dan berserat dapat mencapai 30-90 cm, biji kecil dan sedikit, sekam berduri, daun sedikit. Broomcorn tidak cocok untuk pangan dan digunakan sebagai bahan baku untuk membuat sapu terutama untuk diekspor ke Jepang.

Indonesia memiliki beberapa varietas sorgum unggul nasional seperti UPCA - S1, Mandau, Manggarai, Numbu dan Kawali (Hermawan, 2018). Pada penelitian ini, varietas sorgum yang digunakan adalah varietas Bioguma. Menurut peneliti Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) Balitbangtan, sorgum bioguma merupakan hasil pemuliaan dari sorgum varietas Numbu. Kelebihan Sorgum Bioguma dibandingkan dengan sorgum varietas lainnya adalah batang lebih besar, tingkat kemanisan atau kandungan brix lebih tinggi, serta volume nira dan produksi biji yang lebih tinggi. Sorgum Bioguma dapat diolah menjadi beberapa produk seperti tepung sorgum, beras sorgum, cemilan sorgum, teh dan juga dapat digunakan sebagai pakan ternak.

2.1.1 Kandungan Gizi pada Sorgum

Sorgum memiliki kandungan gizi yang relatif sama dengan beras, terigu, dan jagung, yaitu kandungan protein, lemak dan karbohidrat yang cukup memadai. Komposisi kandungan gizi sorgum dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kandungan gizi sorgum per 100 g bahan.

Komposisi	Jumlah kandungan
Energi (kkal)	329
Abu (g)	1,6
Lemak (g)	3,1
Protein (g)	10,4
Karbohidrat (g)	70,7
Serat kasar (g)	2,0

Sumber : Dep.Kes. RI (1992).

Karbohidrat yang terkandung dalam sorgum disimpan dalam bentuk pati, kadar pati sorgum berkisar antara 56-73%. Pati terdiri dari dua jenis senyawa polimer glukosa yaitu, amilosa dan amilopektin. Kadar pati amilosa berkisar 20-30% dan amilopektin berkisar 70-80%. Amilosa merupakan polisakarida berantai lurus berbentuk heliks dengan ikatan glikosidik α -1,6. jumlah molekul glukosa pada rantai amilosa berkisar antara 250-350 unit (Suarni, 2004).

Kandungan protein sorgum sebanding dengan mutu protein terigu, dimana kandungan protein sorgum berkisar antara 10-11% dan kandungan protein terigu berkisar antara 13-14% (Suarni, 2001). Salah satu kriteria mutu protein suatu bahan ditunjukkan oleh komposisi asam aminonya. Fraksi protein yang utama dalam sorgum adalah prolamin (kafirin) sebesar 32,6-58,8%. Tidak hanya itu, sorgum mengandung 3,1 % lemak, lebih tinggi dibandingkan dengan terigu 2%.

Sorgum juga mengandung serat pangan dalam jumlah tinggi yang dibutuhkan oleh tubuh (*dietary fiber*), berfungsi untuk pencegahan penyakit jantung, obesitas, penurunan hipertensi, menjaga kadar gula darah, dan pencegahan kanker usus (Susila, 2005). Sorgum juga memiliki kandungan aktivitas antioksidan alami berupa senyawa fenolik dalam bentuk asam fenolik, flavonoid (antosianin), dan tanin (Suarni dan Firmansyah, 2013).

2.1.2 Kandungan Gizi pada Tepung Sorgum

Tepung sorgum memiliki kandungan serat dan mineral yang lebih tinggi dari tepung terigu. Sorgum memiliki kadar serat dan mineral sebesar 2,74% dan 2,24% yang lebih besar dari tepung terigu. Tepung terigu sendiri memiliki kadar serat dan mineral sebesar 1,92% dan 1,83%. Serat pangan yang terdapat pada sorgum adalah selulosa, hemiselulosa, lignin, dan β -glukan (Laroche et al., 2006). Selulosa, hemiselulosa, dan lignin merupakan serat pangan tidak larut yang terdapat pada sorgum, sedangkan β -glukan merupakan salah satu jenis serat pangan larut (Muchtadi, 2012).

Selain mengandung serat yang tinggi, tepung sorgum mempunyai kandungan protein sebesar 11g. Besar atau kecilnya kandungan protein pada suatu bahan pangan dapat dilihat dari komposisi asam aminonya. Fraksi protein yang utama dalam tepung sorgum adalah prolamin sebesar 32,6 - 58,8%. Kandungan

lemak tepung sorgum sebesar 3,3 gram lebih besar dari gandum dan beras dan lebih rendah dari jagung (Suarni dan Firmansyah, 2013).

Sebagai bahan pangan kekurangan tepung sorgum adalah mengandung zat antinutrisi yaitu, senyawa tanin sebesar 0,30-3,98% yang menyebabkan rasa sepat pada produk yang akan diolah. Tanin merupakan senyawa polifenol yang dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein sehingga menurunkan mutu dan daya cerna protein. Walaupun demikian, dalam jumlah terbatas, tanin bermanfaat bagi tubuh karena bersifat antioksidan (Suarni dan Singgih, 2002).

Sorgum memiliki kandungan mineral Fe yang lebih tinggi dari tepung terigu. Unsur mineral Fe sangat membantu dalam pembentukan sel darah merah. Selain itu sorgum kaya akan mineral Ca, P, sodium dan Mg. Mineral Ca berfungsi dalam pembentukan tulang normal, fosfor untuk pemeliharaan pertumbuhan dan Mg untuk mempertahankan denyut jantung normal dan kekuatan tulang (Suarni dan Firmansyah, 2013).

Hasil penelitian terhadap komposisi nutrisi proksimat beberapa varietas sorgum disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi nutrisi beberapa varietas sorgum.

Varietas	Komposisi nutrisi dan tanin (%)					
	Air	Abu	Protein	Serat kasar	Lemak	Karbohidrat
Mandau	11,60	2,16	9,98	3,98	1,99	74,27
Manggarai/ selayar	12,10	2,82	8,42	3,19	3,02	79,12
UPCA - S1	11,90	2,28	9,86	4,02	2,12	73,10
Kawali *	12,14	2,42	8,07	2,59	1,45	75,66
Numbu *	12,62	2,88	8,12	2,04	1,88	74,50
Bioguma **	-	0,005 ^a	11	-	3	71

Sumber: Suarni dan Singgih (2002), *Suarni dan Firmansyah (2005), **kemasan Tambiyaku.

Ket : a : Sodium.

Tepung sorgum yang sudah jadi dan siap pakai harus sesuai dengan standar yang sudah ditentukan. Menurut Codex (1995), tepung sorgum yang akan diolah tidak boleh melebihi 0,3% dari materi dasar kering. Tepung sorgum harus memenuhi standar yang telah ditentukan pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Syarat mutu tepung sorgum menurut codex Standard 173-1989 (Rev. 1995)

Deskripsi	Batas (basis kering)
Air	Maks 15%
Abu	Min 0,9%
	Maks 1,5%
Protein	Min 8,5%
Lemak kasar	Min 2,2 %
	Maks 4,7 %
Tanin	Maks 0,3%
Serat kasar	Maks 1,8 %
Ukuran partikel	Min 100% tepung melewati ayakan dengan dimensi mesh diameter 0,5mm untuk tepung “baik” dan diameter 1 mm untuk tepung “sedang”

Sumber : Codex (1995)

2.1.3 Manfaat Sorgum

Berikut manfaat sorgum untuk kesehatan (Susila, 2005):

1. Kesehatan Pencernaan

Seperti kebanyakan makanan sehat, sorgum juga mengandung serat yang berfungsi meningkatkan sistem pencernaan. Satu porsi tunggal sorgum mengandung 48% dari asupan harian yang direkomendasikan untuk mengonsumsi serat. Hal ini berarti saluran pencernaan akan menyimpan makanan dan mencerna dengan cepat, sehingga dapat mencegah hal-hal seperti kram, kembung, sembelit, sakit perut, kelebihan gas, dan diare.

2. Kesehatan Jantung

Jumlah serat yang diperoleh dari mengonsumsi sorgum akan membantu tubuh untuk mengikis kolesterol berbahaya (LDL), sehingga akan meningkatkan kesehatan jantung dan melindungi tubuh dari kondisi seperti aterosklerosis, serangan jantung, dan stroke.

3. Mencegah Kanker

Lapisan butir sorgum mengandung antioksidan penting yang tidak ditemukan di banyak jenis makanan lain. Dibandingkan dengan gandum dan jagung, antioksidan dalam sorgum ini lebih efektif mengurangi pertumbuhan berbagai jenis kanker, termasuk kanker kerongkongan.

4. Mengontrol Diabetes

Sorgum memiliki enzim yang dapat menghambat penyerapan pati oleh tubuh, membantu mengatur insulin dan dapat mengatur kadar glukosa dalam

tubuh. Oleh karena itu, penderita diabetes tidak akan mengalami peningkatan kadar glukosa, sehingga akan mencegah shock diabetes dan komplikasi kesehatan lainnya.

5. Mengontrol *Celiac*

Meskipun celiac tergolong penyakit baru, akan tetapi penyakit ini banyak menyita perhatian dunia. Penyakit celiac adalah alergi parah terhadap gluten, yang terutama ditemukan dalam produk gandum. Akan tetapi, sorgum termasuk biji-bijian yang dapat dikonsumsi dengan aman oleh mereka yang menderita celiac ini tanpa peradangan yang menyakitkan, mual, dan kerusakan gastrointestinal yang disebabkan oleh gluten.

6. Kesehatan Tulang

Magnesium tinggi yang terdapat dalam sorgum akan meningkatkan penyerapan kalsium dalam tubuh. Mineral ini juga bermanfaat untuk meningkatkan pertumbuhan jaringan tulang dan mempercepat penyembuhan tulang yang rusak atau mengalami penuaan. Sehingga, sorgum juga dapat bermanfaat untuk mencegah kondisi seperti osteoporosis dan arthritis (Anonim, 2018).

2.2 Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu (*Ippomea Batatas L. Poiret*) adalah ubi jalar dengan daging umbi yang berwarna ungu. Ubi jalar ungu merupakan bahan pangan yang memiliki kandungan nutrisikarbohidrat dan sumber kalori yang cukup tinggi. Oleh karena itu, di beberapa daerah ubi jalar juga digunakan sebagai bahan makanan pokok. Ubi jalar juga merupakan sumber vitamin dan mineral. Vitamin yang terkandung di ubi jalar yaitu vitamin C dan kaya akan vitamin A (betakaroten), thiamin (vitamin B1) dan riboflavin. Sedangkan mineral dalam ubi jalar diantaranya adalah zat besi (Fe), fosfor (P) dan kalsium (Ca). Kandungan lainnya adalah lemak, serat kasar dan abu. Total kandungan antosianin bervariasi pada setiap tanaman dan berkisar antara 20-600mg/100 g berat basah. Total kandungan antosianin ubi jalar ungu adalah 110mg/100g – 210mg/100g (Iriyanti, 2012). Ubi jalar ungu dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ubi Jalar Ungu (Suprapti, 2003)

Tanaman ubi jalar berasal dari Amerika Tengah. Tanaman ubi jalar masuk ke Indonesia diduga dibawa oleh para saudagar rempah-rempah (Iriani dan Meinarti 1996). Ubi jalar terbesar di Indonesia adalah Jawa Barat, Jawa Timur, Jawa Tengah, Papua, dan Sumatera, namun pada saat ini, baru Papua yang memanfaatkan ubi jalar ungu sebagai makanan pokok, walaupun belum menyamai padi, jagung dan ubi kayu (singkong). Klasifikasi Ubi Jalar Ungu (*Ippomea Batatas L. Poiret*) sebagai berikut : (Suprapti, 2003).

Kingdom : *Plantea*
 Devisi : *Spermatophyta*
 Subdivisi : *Angiospermae*
 Kelas : *Dicotylodonnae*
 Ordo : *Convolvulales*
 Famili : *Convolvulaceae*
 Genus : *Ipomoea*
 Spesies : *Ipomoea Batotas*

Pigmen warna ungu pada ubi ungu bermanfaat sebagai antioksidan karena dapat menyerap polusi udara, racun, oksidasi dalam tubuh, dan menghambat pengumpulan sel-sel darah. Kandungan lainnya dalam ubi jalar ungu adalah betakaroten. Semakin pekat warna ubi jalar, maka semakin pekat betakaroten yang ada di dalam ubi jalar. Pada ubi jalar putih 260 μg (869 SI). Sedangkan dalam ubi jalar merah keunguan sebesar 9000 μg (32.967 SI), ubi jalar kuning keorangean mengandung 2.900 μg (9.657 SI) betakaroten. Betakaroten selain sebagai pembentuk vitamin A, juga berperan sebagai pengendalian hormon melatonin. Hormon ini merupakan antioksidan bagi sel dan sistem syaraf, berperan dalam pembentuk hormon endokrin. Kurangnya melatonin akan

menyebabkan gangguan tidur dan penurunan daya ingat, dan menurunnya hormon endokrin yang dapat menurunkan kekebalan tubuh (Suprapti, 2003).

Keunggulan ubi jalar ungu adalah adalah zat antioksidan yang membantu tubuh menangkal radikal bebas, selain itu, prebiotik bisa mengusir zat-zat racun penyebab kanker (antikarsinogenik) dan melawan mikroba pengganggu (anti mikrobial). Selain itu, prebiotik juga membantu penyerapan mineral serta mengatur keseimbangan kadarnya di dalam tubuh, dengan begitu, akan terhindar dari osteoporosis. Kandungan lain yang bermanfaat pada ubi jalar ungu adalah fenol, yaitu senyawa kimia yang memiliki efek anti-penuaan dan komponen antioksidan. Ubi jalar ungu merupakan sumber karbohidrat dan sumber kalori yang cukup tinggi (Arniati, 2019). Kandungan gizi ubi jalar putih, ubi jalar kuning dan ubi jalar ungu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan gizi beberapa jenis ubi jalar per 100 gram bahan

Kandungan Gizi	Ubi Putih	Ubi Ungu / Merah	Ubi Kuning
Energi (kkal)	123	123	136
Protein (g)	1,8	1,8	1,1
Lemak (g)	0,7	0,7	0,4
Karbohidrat (g)	27,9	27,9	32,3
Abu (g)	0,93	0,84	0,99
Air (g)	68,5	68,9	68,7
Serat kasar (g)	0,90	1,2	1,4
Kadar gula (g)	0,4	0,4	0,3
Antosianin (mg/100g)	-	110,51	-

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI, 1981 dalam Jamriyanti, 2007.

Ubi jalar ungu memiliki kandungan serat pangan (*dietary fiber*), mineral vitamin dan antioksidan yang cukup tinggi. Serat pangan merupakan polisakarida yang tidak dapat tercerna dan diserap dalam usus halus sehingga akan terfermentasi dalam usus besar. Ubi jalar juga mengandung banyak karbohidrat yaitu berkisar antara 75%-90%, yang terdiri atas pati 60%-80%, gula 4%-30%, selulosa, hemiselulosa, dan pektin (Murtiningsih dan Suyanti, 2011).

2.2.1 Kandungan Gizi Tepung Ubi Jalar Ungu

Penggunaan tepung ubi jalar ungu ini sangat potensial sebagai bahan baku dalam pembuatan suatu produk pangan berbasis tepung dan mampu bersaing dari segi kualitas produk yang akan dihasilkan. Sebagai bahan baku bolu dan kue

kering penggunaan tepung ubi jalar ungu dapat mencapai 50-100%. Saat ini tepung ubi jalar ungu sudah bisa didapatkan dari produsen (Fitri, 2020).

Tepung ubi jalar ungu memiliki kadar pati yang tinggi sekitar 64,63% yang terdiri dari kandungan amilosa sebesar 17,8% sampai dengan 21,5% dan kandungan amilopektin sebesar 78,5% sampai dengan 82,2% (Raharjo, 2011). Sedangkan pada tepung terigu kandungan patinya 74,77% yang terdiri dari kandungan amilosa 25% dan amilopektin 75%. (Suarni, 2001). Pati tersusun atas perbandingan amilosa lebih besar akan menghasilkan adonan yang lebih padat dan kompak. Komponen utama dari tepung ubi jalar ungu adalah karbohidrat dengan nilai kalori 380 kalori per 100 g (Murtiningsih dan Suyanti, 2011).

2.2.2 Manfaat Ubi Jalar Ungu

Berikut beberapa manfaat dari ubi jalar ungu bagi kesehatan (Suprapti, 2003):

1. Tekanan Darah

Ada banyak kandungan potasium dalam semua jenis umbi-umbian, tetapi dalam ubi ungu, potasium terbantu oleh tingginya konsentrasi antioksidan. Dengan mengurangi ketegangan di pembuluh darah dan arteri, anda dapat meredakan ketegangan pada sistem kardiovaskular. Sehingga menurunkan risiko aterosklerosis, serangan jantung, stroke, dan penyakit jantung koroner.

2. Antioksidan

Ubi ungu dikemas dengan antioksidan yang kuat, termasuk anthocyanin dan flavonoid. Antioksidan ini telah dikaitkan dengan peningkatan kesehatan yang tak terhitung jumlahnya, tetapi fungsi utamanya adalah menetralkan radikal bebas. Juga menetralkan dari produk sampingan yang berbahaya dari respirasi seluler yang dapat menyebabkan peradangan dan penyakit kronis.

3. Fungsi Hati

Penelitian telah menemukan bahwa mengkonsumsi ubi ungu secara teratur meningkatkan tanda tertentu aktivitas enzim hati. Ini menandakan bahwa tubuh lebih efektif menghilangkan limbah dan membersihkan darah. Ini mungkin dirangsang oleh antioksidan kuat yang ditemukan dalam ubi ungu ini.

4. Meningkatkan Kognisi

Salah satu fungsi antioksidan yang paling penting adalah pengaruhnya terhadap senyawa inflamasi di otak. Dengan membersihkan jalur saraf dan

mencegah deposisi beta-amiloid, ubi ungu dapat menurunkan risiko penyakit neuro degeneratif.

5. Menurunkan Berat Badan

Mengonsumsi umbi-umbian dan makanan padat bernutrisi lainnya dapat membantu mencegah makan berlebih dan ngemil di antara waktu makan. Saat mengonsumsi sayuran berserat tinggi, kita akan merasa kenyang dan memperlambat pelepasan gula darah dan insulin. Hal itu dapat mencegah rasa lapar.

6. Berpotensi sebagai antikanker

Dengan jumlah yang sangat baik dari senyawa anti-inflamasi dan antioksidan, konsumsi ubi ungu teratur dapat membantu mengurangi risiko berbagai kanker. Sebuah penelitian menyatakan bahwa ubi ungu terdiri dari beberapa zat seperti anthocyanin, asam klorogenat, dan pati resisten yang membantu dalam membunuh kanker usus besar sel-sel induk. Selain itu, penelitian ini menyatakan bahwa senyawa warna dalam ubi yang membuatnya ungu menekan pertumbuhan kanker.

7. Pencernaan

Dengan jumlah serat yang moderat, ubi ungu dapat merangsang gerakan peristaltik di usus kecil, yang dapat meringankan gejala sembelit, kembung, kram, dan sakit perut. Sifat anti-inflamasi juga dapat meredakan kondisi seperti sindrom iritasi usus (Andriyani, 2019).

2.3 Roti Manis

Roti merupakan produk makanan yang sudah sangat dikenal oleh masyarakat Indonesia, baik sebagai makanan pengganti nasi maupun sebagai makanan selingan. Roti merupakan salah satu pangan olahan yang terbentuk dari fermentasi terigu dengan menggunakan ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) atau bahan pengembang lainnya kemudian dipanggang. Roti berdasarkan rasanya ada dua macam, yaitu roti manis dan roti tawar. Roti manis adalah roti yang mempunyai cita rasa manis yang menonjol, bertekstur empuk, dan diberi bermacam-macam isi. Selain rasa, daya tarik roti manis terletak pada bentuk yang menarik. Sedangkan roti tawar adalah roti yang dibuat dari adonan dengan sedikit gula atau tidak sama sekali (Mudjajanto dan Yuliati, 2004). Roti manis yang

dihasilkan harus memenuhi syarat mutu yang telah ditentukan. Syarat mutu roti manis dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Syarat Mutu Roti Manis (SNI 8372-2018)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
1.4	Tekstur	-	Normal
2	Kadar air	Fraksi massa, %	Maks. 40
3	Abu tidak larut asam	Fraksi massa, %	Maks. 0,1
4	Jumlah gula dihitung (sebagai sakarosa)	Fraksi massa, %	> 5,0
5	Cemaran logam		
5.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,50
5.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,20
5.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
5.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
6	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,50
7	Cemaran mikroba		
7.1	Angka lempeng total	Koloni/g	10 ⁴
7.2	Enterobacteriaceae	Koloni/g	10
7.3	<i>Salmonella</i>	Negatif/ 25 g	-
7.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	10 ⁴
7.5	Kapang dan khamir	Koloni/g	10 ⁴
8	Deoksinivalenol	µg/kg	Maks.500

Sumber : SNI 8372 -2018.

Roti manis banyak digemari oleh masyarakat Indonesia karena memiliki rasa dan bentuk yang menarik. Bentuk dan rasa dari roti manis bermacam-macam tergantung bahan yang digunakan pada pembuatannya. Semakin banyak permintaan akan produk roti manis, penggunaan bahan baku pembuatan roti manis yaitu tepung terigu akan terus meningkat dan harga tepung terigu yang tersedia di pasaran juga akan semakin tinggi. Ketergantungan pada tepung terigu

mengakibatkan meningkatnya jumlah impor untuk gandum (Suryatna, 2015). Berikut gambar roti manis bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Roti Manis (Kusnedi, 2021).

Roti manis memiliki karakteristik rasa yang manis dan bertekstur empuk. Keunggulan dari roti manis adalah mudah untuk dikonsumsi kapan saja dan dimana saja, bergizi serta dapat diperkaya dengan gizi lainnya sehingga baik untuk semua kalangan umur masyarakat. Tiga bahan utama penyusunnya adalah tepung, gula dan lemak; bahan lain yang dapat dicampurkan dalam formula adonan roti manis adalah ragi, improver, *emulsifier* dan garam, meskipun bahan-bahan ini biasanya hanya digunakan dengan kadar yang rendah (Setyani *et al*, 2016).

Pembuatan roti dilakukan dengan adanya fermentasi yang dilakukan oleh ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) kemudian adanya garam, air dan atau tanpa ditambahkan dengan bahan-bahan lain yang kemudian diakhiri dengan proses pemanggangan. Proses pembuatan roti manis dilakukan melalui beberapa tahapan yang dimulai dengan pencampuran bahan, *proofing* (istirahat), penimbangan, pembulatan, *proofing* setelah pembulatan, pengovenan, pendinginan dan diakhiri dengan pengemasan. Pengovenan merupakan proses penting dalam pembuatan roti. Suhu dan waktu yang digunakan juga bervariasi tergantung dengan jenis roti yang akan dibuat (Suryatna, 2015).

2.3.1 Bahan-Bahan Pembuatan Roti Manis

Bahan dasar pembuatan Roti manis yaitu tepung dan penambahan bahan lain yang membentuk suatu formula, sehingga roti manis memiliki sifat struktur tertentu (Setyani *et al*, 2016).

Bahan - bahan yang digunakan dalam pembuatan roti manis adalah :

1. Tepung

Tepung merupakan bahan baku pembuatan Roti manis. Tepung berfungsi sebagai pembentuk struktur adonan, pengikat bahan dan pencampuran adonan secara merata, mempengaruhi warna dan aroma saat pemanggangan (Ghozali, Efendi dan Buchori, 2013).

2. Gula

Gula adalah bahan utama yang diperlukan dalam membuat roti manis karena gula memberikan rasa manis, memberi tekstur yang bagus, dan mengatur warna menjadi lebih baik. Selain itu, warna kecoklatan dari proses pemanggangan dapat membentuk kerak luar yang menambah tekstur pada roti (Winarno, 2004).

Gula juga memiliki peran dalam menurunkan *water activity* (*aw*) sehingga menambah umur simpan dari suatu produk. Selain itu, gula akan mengalami pencoklatan saat pemanggangan akibat reaksi Mailard yang membuat roti menjadi berwarna menarik (Winarno, 2004).

3. Lemak (Mentega)

Mentega adalah produk pangan berbentuk emulsi air dalam lemak, baik semi padat maupun cair. Pada pembuatan roti dan kue, mentega berperan menambah warna dan aroma pada produk akhir. Fungsi dari penambahan lemak pada roti adalah sebagai pelembut pada roti, sebagai pelumas pada adonan roti sehingga adonan lebih mudah dibentuk, juga sebagai tambahan gizi pada roti (Soraya, 2013).

4. Telur

Telur terdiri dari putih telur dan kuning telur. Kandungan lesitin pada kuning telur berfungsi sebagai emulsifier untuk mengikat lemak (hidrofob) dan mengikat air (hidrofil). Kocokan telur pada adonan kue membantu penambahan udara ke dalam adonan, di mana udara tersebut berfungsi sebagai pengembang adonan (Rosida, Susilowati, dan Manggarani, 2014).

5. Susu

Penambahan susu pada proses pembuatan roti bertujuan untuk meningkatkan nutrisi pada roti. Namun, pada proses pembakaran, terdapat aroma lezat yang dikeluarkan karena penambahan susu, selain itu tekstur remah pada roti menjadi lebih lembut. Laktosa yang terkandung dalam susu merupakan disakarida

pereduksi yang jika dikombinasikan dengan protein melalui reaksi mailard dan adanya proses pemanasan akan memberikan warna coklat pada permukaan roti manis setelah dipanggang (Manley, 2001).

6. Ragi

Bahan wajib yang harus ada dalam proses pembuatan roti adalah ragi (*yeast*). Ragi adalah mikroorganisme yang masih termasuk dalam kelompok jamur yang mampu hidup di tanah, tumbuhan maupun diudara bebas. *Yeast* atau mikroorganisme ragi alami ini memakan gula dan pati tepung, sekaligus mengolahnya menjadi karbondioksida. Proses inilah yang membuat roti mengembang. Ragi yang digunakan pada pembuatan roti manis yaitu ragi instan (*instant yeast*). Ragi instan memiliki daya tahan yang tidak lama, Jika kemasan sudah dibuka, ragi instan harus segera dipindah ke dalam wadah kedap udara. Ragi jenis ini tidak perlu diaktifkan lagi dengan air dan gula. Ragi instan bisa langsung dicampur ke adonan tepung.

7. Air

Air berfungsi sebagai campuran pada tepung terigu sehingga membentuk adonan. Proses pencampuran air dengan tepung membentuk gluten yang sifatnya elastis dan dapat dibentuk. Air juga berfungsi sebagai pengontrol suhu adonan. Hal ini sangat penting untuk diperhatikan karena jika adonan menjadi panas saat pengadukan di mixer, dapat terjadi proses fermentasi lebih cepat namun pembentukan gluten untuk memperkuat struktur roti tidak sempurna, sehingga waktu simpan hasil olahan roti menjadi pendek. Air yang digunakan untuk pencampuran adonan lebih baik menggunakan air es untuk mencegah terjadinya proses fermentasi yang cepat.

8. *Bread improver*

Bread improver merupakan garam-garam mineral yang diolah dengan tepung sebagai pengisinya, mengaktifkan ragi dan bereaksi terhadap gula. *Bread Improver* berfungsi untuk mendukung kerja ragi dalam memproduksi gas (CO_2) dalam masa fermentasi dan menjaga kestabilan kandungan gas didalam adonan. Selain itu, juga berfungsi dalam menentukan cita rasa dan kestabilan volume adonan setelah dipanggang. *Bread improver* mengandung enzim amylase (bekerja terhadap karbohidrat) dan enzim protease (bekerja terhadap protein atau gluten). Kedua enzim tersebut berfungsi untuk memotong pati menjadi gula sederhana

yang merupakan sumber makanan bagi ragi, memperkuat jaringan gluten sehingga bentuk roti menjadi kuat dan volume adonan meningkat.

2.3.2 Sifat Fisik Roti Manis

Sifat fisik yang dimiliki roti manis adalah volume pengembangan, diameter pori-pori dan warna. Salah satu hal yang penting untuk menentukan kualitas dari sebuah roti adalah volume pengembangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume pengembangan yang paling tinggi sebesar $262,163 \pm 2,478\%$ pada perlakuan kontrol (Yasa, 2016). Protein pada terigu apabila dicampurkan dengan air maka akan membentuk massa elastis yang disebut gluten. Sifat elastis dari gluten membuat adonan dapat menahan gas hasil dari fermentasi, sehingga terjadinya pengembangan pada adonan roti (Wahyudi, 2003).

Pori – pori roti adalah lubang atau sel berupa udara yang terdapat dalam roti. Pori – pori yang memiliki ukuran relatif besar menunjukkan bahwa adonan roti memiliki kemampuan yang baik dalam menahan gas yang dihasilkan oleh *yeast* pada proses fermentasi (Kartiwan, 2015). Waruwu (2015) menyatakan bahwa jika tepung substitusi yang digunakan memiliki kandungan gluten yang rendah maka tingkat kekerasan roti akan lebih tinggi. Tekstur roti yang baik ialah memiliki tekstur yang lunak, lembut serta berpori.

Warna merupakan salah satu aspek yang menjadi daya tarik produk pangan (Ekafitri, Sarifudin, dan Surahman, 2013). Warna roti manis dipengaruhi oleh reaksi maillard yang terjadi selama proses pemanggangan. Adanya reaksi maillard yang disebabkan terjadinya reaksi antara gugus amino primer dengan gula pereduksi sehingga terbentuk warna kecoklatan (Midlanda, Zulkifli, dan Linda, 2014).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juni 2022 di Laboratorium Kimia Biokimia Hasil Pertanian dan Gizi Pangan, Laboratorium Instrumentasi Pusat, Laboratorium Teknologi dan Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan roti manis ini adalah tepung terigu protein tinggi, tepung sorgum varietas bioguma yang diperoleh dari Kalimantan Selatan yang diproduksi oleh Tambiyaku, ubi jalar ungu yang diperoleh dari daerah Jorong Batu Palano Nagari Salayo, Kabupaten Solok, gula pasir, susu bubuk, *bread improver*, telur, air es, garam, mentega. Sedangkan bahan yang digunakan untuk analisis fisiko kimia adalah K_2SO_4 , HgO , H_2SO_4 , $NaOH$, Na_2SO_3 , H_3BO_3 , HCl , methanol, akuades, DPPH, alkohol, kertas saring, dan bahan kimia lainnya yang digunakan untuk analisis.

3.2.2 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mixer, wadah, ayakan, pisau, pengaduk, timbangan analitik, loyang tempat adonan, oven listrik, sendok dan kuas. Alat yang digunakan untuk analisis adalah oven, cawan aluminium, gegep, timbangan, cawan pengabuan, hot plate, tanur, labu kjeldahl, labu lemak, kapas bebas lemak, labu soxhlet, labu destilasi, desikator, lemari asam, labu takar 100 ml, erlemeyer 600 ml, pipet tetes, kertas saring, tabung reaksi, spatula, *ultrasonic bath*, batang pengaduk, spektrofotometer, jangka sorong dan alat untuk pengujian organoleptik.

3.3 Rancangan dan Analisis Data

Penelitian Roti Manis ini menggunakan 15% Tepung Ubi Jalar Ungu dan 85% adalah kombinasi dari Tepung Terigu dengan Tepung Sorgum. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan yang terdiri

dari 5 taraf yaitu : A (85% : 0%); B (80% : 5%); C (75% : 10%); D (70% : 15%); E (65% : 20%). Perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Berikut perlakuan perbandingan tepung sorgum dan tepung ubi jalar ungu yang akan digunakan pada penelitian ini, yaitu :

Perlakuan A : 85% Tepung Terigu : 0% Tepung Sorgum

Perlakuan B : 80% Tepung Terigu : 5% Tepung Sorgum

Perlakuan C : 75% Tepung Terigu : 10% Tepung Sorgum

Perlakuan D : 70% Tepung Terigu : 15% Tepung Sorgum

Perlakuan E : 65% Tepung Terigu : 20% Tepung Sorgum

Hasil pengamatan dari masing-masing parameter dianalisa menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

Model matematis dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang digunakan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + P_i + E_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} : Hasil pengamatan produk akibat adanya pengaruh perbandingan tepung terigu dan tepung sorgum konsentrasi ke-i dan ulangan ke-j

μ : Nilai rata-rata umum

P : Pengaruh perbandingan tepung terigu dan tepung sorgum terhadap karakteristik mutu Roti manis

E_{ij} : Pengaruh sisa pada satuan percobaan yang mendapat perlakuan ke (i) dan terletak pada ulangan ke (j)

i : Banyak perlakuan (A,B,C,D,E)

j : Ulangan tiap perlakuan (1,2,3)

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu (Arniati, 2019)

Pembuatan tepung ubi jalar ungu diawali dengan membersihkan ubi jalar ungu dengan air mengalir setelah itu dikupas. Kemudian dilakukan pengirisan ubi jalar ungu tipis-tipis dengan menggunakan parutan. Setelah itu, irisan ubi ungu dicuci kembali sampai bersih. Setelah dicuci sampai bersih irisan ubi direndam dalam larutan garam (NaCL) 10% selama 15 menit dan setelah itu ditiriskan. Kemudian irisan ubi ungu tersebut disusun dalam nampan dan dikeringkan

dengan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 4 jam, dan didinginkan pada suhu ruang. Setelah selesai pengeringan dengan menggunakan oven maka irisan ubi tersebut dihaluskan dengan menggunakan blender dan kemudian disaring dengan ayakan 80 mesh. Maka didapatkanlah tepung ubi jalar ungu.

3.4.2 Pembuatan Roti Manis (Setyani *et al*, 2016)

Tepung terigu protein tinggi, tepung sorgum, tepung ubi ungu, ragi, *bread improver*, gula pasir dan susu bubuk ditimbang sesuai dengan formula. Kemudian bahan kering diaduk dengan mixer selama beberapa detik. Setelah bahan kering tercampur masukkan telur dan air es diaduk dengan kecepatan rendah dahulu, lalu naikkan kecepatan lebih kurang 5-7 menit sampai adonan kalis sekitar 70%. Setelah adonan kalis 70% tambahkan garam dan mentega kemudian aduk kembali sampai kalis sempurna.

Adonan diistirahatkan selama 15 menit di dalam lemari proofing kemudian dibuang gasnya dengan cara ditekan. Adonan ditimbang dengan berat 60 gram, lalu dibulat-bulatkan dan distirahatkan kembali selama 15 menit di dalam lemari proofing. Setelah itu, adonan ditekan dan dibentuk sesuai dengan selera, kemudian disusun di loyang yang telah disemir dengan mentega lalu oles permukaan roti dengan 1 butir kuning telur yang telah dicampur dengan susu cair 100 ml.

Roti dibiarkan mengembang dalam proofing dengan suhu 35°C selama 15 menit sampai roti mengembang sempurna. Kemudian dipanggang di oven pada suhu 150°C selama 15 menit sampai warna roti kuning kecoklatan. Keluarkan roti dari oven, lalu hentakkan untuk shocking, kemudian permukaan roti di oles dengan margarin, lalu pindahkan ke *colling rack* agar roti tidak berkerut atau lembab. Setelah dingin, roti segera disimpan ke wadah/plastik tertutup agar roti tidak kering.

Berikut adalah Tabel formulasi pembuatan roti manis:

Tabel 6. Formulasi roti manis yang digunakan dalam penelitian

Komposisi (g)	A	B	C	D	E
Tepung terigu	425	400	375	350	325
Tepung sorgum	0	25	50	75	100
Tepung ubi ungu	75	75	75	75	75
Susu bubuk	30	30	30	30	30
Ragi	6	6	6	6	6
Mentega	90	90	90	90	90
Gula	60	60	60	60	60
Garam	6	6	6	6	6
<i>Bread Improver</i>	5	5	5	5	5
Telur	50	50	50	50	50
Air	205	205	205	205	205

Sumber : Bogasari, 2010

3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap tepung sorgum, tepung ubi jalar ungu dan produk roti manis. Pengamatan terhadap tepung sorgum meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar serat kasar dan aktivitas antioksidan. Pengamatan terhadap ubi jalar ungu meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan aktivitas antioksidan. Sedangkan pengamatan produk roti manis terdiri dari pengamatan fisik yang meliputi derajat pengembangan adonan dan analisis kimia yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, aktivitas antioksidan, uji warna dan kadar gula total. Pengamatan organoleptik dengan uji skala hedonik meliputi warna, aroma, rasa, tekstur pada roti manis.

3.6 Metode Analisa

3.6.1. Analisis Kadar Air Metode Gravimetri (AOAC, 2005)

Cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C. Cawan didinginkan dengan desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dioven pada suhu 100-105°C selama 6 jam. Sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C). Tahap ini

diulangi hingga dicapai bobot yang konstan. Penentuan kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kadar air (\%)} = \left(\frac{B-C}{B-A} \right) \times 100\%$$

Keterangan : A : berat cawan kosong (g)

B : berat cawan + sampel awal (g)

C : berat cawan + sampel kering (g)

3.6.2 Analisis Kadar Abu (AOAC, 2005)

Cawan didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dibakar di atas nyala pembakar sampai tidak berasap dan dilanjutkan dengan pengabuan di dalam tanur bersuhu 550-600°C sampai pengabuan sempurna. Sampel yang sudah diabukan didinginkan di dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pembakaran dalam tanur diulangi sampai didapat bobot yang konstan. Penentuan kadar abu dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \left(\frac{C-A}{B-A} \right) \times 100\%$$

Keterangan: A : berat cawan kosong (gram)

B : berat cawan + sampel awal (gram)

C : berat cawan + sampel kering (gram)

3.6.3 Analisis Kadar Protein Metode Mikro Kjeldahl (AOAC, 2005)

Sampel ditimbang sebanyak 0,1-0,5 g kemudian dimasukkan kedalam labu kjeldahl. Satu butir selenium dimasukkan kedalam tabung tersebut dan ditambahkan 3 ml H₂SO₄. Tabung yang berisi larutan tersebut dimasukkan ke dalam alat pemanas dengan suhu 410°C ditambah 10 ml air. Proses destruksi dilakukan sampai larutan menjadi jernih. Larutan yang jernih didinginkan dan kemudian ditambahkan 50 ml akuades dan 20 ml NaOH 40% lalu didestilasi. Hasil destilasi ditampung dalam erlenmeyer 125 ml yang berisi 25 asam borat (H₃BO₃) 2% yang mengandung indikator *bromcresol green* 0,1% dan *methyl red* 0,1% dengan perbandingan 2:1 dan hasil destilat berwarna hijau kebiruan. Selanjutnya, dilakukan titrasi menggunakan HCL sampai warna larutan pada

erlenmeyer berubah warna menjadi merah muda. Volume titrasi dibaca dan dicatat. Penentuan kadar protein dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\%N = \frac{(A-B) \times N \times HCL \times 14}{mg \text{ sampel}} \times 100$$

Kadar protein = % N x Faktor konversi

Keterangan: A= ml titrasi sampel

B= ml titrasi blanko

Faktor konversi = 6,25

3.6.4 Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet (AOAC, 2005)

Labu lemak yang akan digunakan dioven selama 30 menit pada suhu 100-105°C. Labu lemak didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g (B) kemudian dibungkus dengan kertas saring, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukkan kedalam soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak. Sampel sebelumnya telah dioven dan diketahui bobotnya. Pelarut heksan dituangkan sampai sampel terendam dan dilakukan refluks atau ekstraksi selama 5-6 jam atau sampai pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan disuling dan ditampung. Ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 100-105°C selama 1 jam. Labu lemak didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pengeringan labu lemak diulangi sampai diperoleh bobot yang konstan. Penentuan kadar lemak diulangi sampai diperoleh bobot yang konstan. Penentuan kadar lemak dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Lemak total (\%)} = \frac{(C-A) \times 100\%}{B}$$

Keterangan : A : berat labu lemak (g)

B : berat sampel (g)

C : berat labu dan lemak hasil ekstraksi (g)

3.6.5 Analisis Kadar Karbohidrat *by Difference* (Andarwulan, Kusnandar dan Herawati, 2011)

Pengukuran karbohidrat dilakukan dengan cara *by difference* yaitu, dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Karbohidrat} = 100\% - (\% \text{ air} + \% \text{ abu} + \% \text{ protein} + \% \text{ lemak})$$

3.6.6 Analisis Serat Kasar (Andarwulan, Kusnandar dan Herawati, 2011)

Sampel ditimbang 2 gram yang telah bebas dari lemak, kemudian dimasukkan kedalam erlemeyer 600 ml. Kemudian ditambahkan 200 ml H₂SO₄ 1,25% yang panas. Dididihkan selama 30 menit menggunakan pendingin tegak. Kemudian saring dengan kertas saring. Residu yang tertinggal dalam erlemeyer dicuci dengan air mendidih. Cuci residu dalam kertas saring sampai airnya sudah bersifat tidak asam lagi. Pindahkan residu yang tersisa dikertas saring kedalam erlemeyer. Tambahkan 200 ml NaOH 1,25% mendidih, sampai semua residu masuk kedalam erlemeyer. Didihkan lagi selama 30 menit. Dalam keadaan panas disaring dengan kertas saring yang telah diketahui bobotnya (lebih dahulu dikeringkan pada 105°C selama 30 menit), sambil dicuci dengan larutan K₂SO₄. Residu dicuci lagi dengan air mendidih kemudian dengan alkohol 95% sekitar 15 ml. Kertas saring dikeringkan pada suhu 110°C selama 1 jam hingga bobot tetap. Kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

$$\text{Kadar Serat Kasar} = \frac{\text{Berat Residu (gram)}}{\text{Berat Sampel (gram)}} \times 100\%$$

3.6.7 Analisis Aktifitas Antioksidan dengan Metode DPPH (Anggraini, 2017)

a. Persiapan sampel

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram kemudian diencerkan dengan methanol 10 ml. Lalu, divorteks agar homogen, setelah tercampur rata kemudian didiamkan dalam ultrasonic bath selama 15 menit. Apabila warna dari sampel tersebut masih keruh dilakukan pengenceran sampai larutan sampel jernih. Cara pengenceran, sampel dipipet 1 ml kedalam tabung reaksi dan ditambah 9 ml methanol.

b. Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Sebanyak 1 ml larutan sampel yang telah jernih dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambah 2 ml DPPH. Campuran divorteks dan didiamkan 15 menit untuk diukur nilai absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm dengan menggunakan spektrofotometer. Sebagai larutan kontrol sampel, digunakan 1 ml methanol sebagai pengganti larutan sampel. Absorbansi menunjukkan adanya aktivitas antioksidan. Pengukuran aktivitas antioksidan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Aktivitas antioksidan} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

3.6.8 Analisis Kadar Gula *luff schrool* (Gula Total) (Sudarmadji et al,1997)

Sampel ditimbang sebanyak 2,5 g dan diencerkan dalam labu takar 100 ml dan disaring, ambil 50 ml filtrat masukkan dalam erlenmeyer 250 ml. Tambahkan 20 ml aquadest dan 10 ml larutan HCl 6,76% dan kocok. Hidrolisa didalam penangas air pada suhu 60 °C sambil digoyang-goyang selama 3 menit dan selanjtnya tetap biarkan dalam penangas air selama 7 menit. Dinginkan cepat-cepat sampai suhu 20°C. Tambahkan beberapa tetes indikator phenolphthalein 1 %, netralkan dengan NaOH 20% sampai timbul warna merah. Tambahkan tetes demi tetes larutan HCl 0,5 N sampai warna tepat hilang. Akhirnya encerkan larutan dengan aquadest pada labu takar 250 ml dan disaring. Kemudian ambil 25 ml filtrat tambahkan 25 ml larutan Luff (jumlah cairan 50 ml) dalam erlenmeyer. Panaskan lebih kurang 2 menit sampai mendidih dan didihkan terus selama 10 menit dengan nyala kecil. Kemudian diangkat dan cepat didinginkan dalam air dingin, setelah dingin ditambahkan 10 ml KI 30% dan 25 ml H₂SO₄ 26,5% (penambahan hati-hati karena terbentuk CO₂) lalu ditambahkan larutan pati untuk mempermudah menentukan titik akhir titrasi dengan Na-tiosulfat 0,1 N. Lakukan penentuan Blanko tanpa sampel dengan menggunakan aquadest dan dikerjakan seperti di atas.

$$\text{Gula total} = \frac{\text{mg sakar} \times \text{faktor pengenceran}}{\text{mg sampel}} \times 100 \%$$

3.6.9 Derajat Pengembangan Adonan (Sukaminah et al, 2002 dalam Satya, 2004)

Derajat pengembangan adonan diukur berdasarkan pengembangan volume adonan yang dihitung dengan membandingkan volume sebelum proofing dengan volume sesudah proofing. Adonan diukur tebal dan diameternya (mm) menggunakan jangka sorong. Derajat pengembangan dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Derajat pengembangan} &= \frac{\text{volume akhir} - \text{volume awal}}{\text{volume awal}} \\ &= \frac{(\frac{1}{4} \pi D_2^2 \times t_2) - (\frac{1}{4} \pi D_1^2 \times t_1)}{(\frac{1}{4} \pi D_1^2 \times t_1)} \times 100\% \end{aligned}$$

Keterangan :

D_1 = Diameter adonan sebelum proofing (mm)

D_2 = Diameter adonan sesudah proofing (mm)

t_1 = Tebal adonan sebelum proofing (mm)

t_2 = Tebal adonan sesudah proofing (mm)

3.6.10 Uji Warna (Suyatma, 2009)

Sampel diletakan pada beker glass sampai seluruh dasar beker glass tertutupi oleh bahan. Analisa warna dilakukan dengan menggunakan Colorimeter (Hunterlab color Flex EZ). Uji warna dilakukan dengan sistem warna hunter L^* , a^* , b^* . Colorimeter terlebih dahulu dikalibrasi dengan standar warna putih yang terdapat pada alat. Hasil analisa derajat putih yang dihasilkan berupa nilai L^* , a^* , b^* . Pengukuran total derajat warna yang digunakan basis warna putih sebagai standar. Hasil berupa data angka untuk masing-masing variabel L^* , a^* , b^* akan menjadi acuan untuk menganalisa warna.

$$\text{Rumus : Warna} = 100 - [(100 - L^*) + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$$

Keterangan :

L^* = Kecerahan (lightness) berkisar antara 0 (hitam) sampai 100 (putih)

a^* = Warna kromatik (hue) berkisar antara + 1000 (merah) dan -80 (hijau)

b^* = Intensitas warna (chroma) berkisar antara + 70 (biru) dan -70 (kuning)

3.6.11 Uji Organoleptik (Setyaningsih, Apriyanto dan Sari, 2010)

Uji organoleptik merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Uji organoleptik cookies dilakukan oleh 25 orang panelis semi terlatih. Syarat seorang menjadi panelis adalah tidak dalam keadaan lapar maupun kenyang karena dapat mempengaruhi hasil uji organoleptik. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk yang dihasilkan. Uji organoleptik yang dilakukan adalah pengamatan terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur produk. Parameter uji diberi skor (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) netral, (4) suka, (5) sangat suka. Prosedur dalam pengujian organoleptik adalah sebagai berikut:

1. Disediakan wadah berwarna putih yang sudah diberi kode dengan angka secara acak.

2. Masing-masing sampel dimasukkan kedalam wadah tersebut, kemudian panelis disuruh mengamati warna dan aroma terlebih dahulu.
3. Untuk mengamati rasa dan tekstur sampel, panelis disuruh meminum air mineral yang telah disediakan sebelum melakukan uji rasa dan tekstur pada tiap perlakuan.
4. Pengujian dilakukan dengan ruangan terpisah antara satu panelis dengan panelis lainnya agar tidak terjadi kontak antara panelis.
5. Diberikan formulir penilaian tingkat kesukaan panelis terhadap sampel kepada panelis.
6. Panelis diminta menyatakan tingkat kesukaannya terhadap sampel yang disajikan dengan memberi nilai berupa angka 1,2,3,4 dan 5 pada tiap kolom sampel dengan memberi tanda (\checkmark).
7. Cara mengolah data uji organoleptik:
 - a. Hasil uji organoleptik ditabulasikan dalam satu tabel, untuk kemudian dilakukan analisis dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) dan uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Test*.
 - b. Hasil yang telah diperoleh dari uji organoleptik ditabulasikan dan dihitung total perlakuan (Y_i), total kelompok (Y_j), total umum (Y), dan dihitung $\sum Y^2$ untuk setiap perlakuan dan kelompok.
 - c. Kemudian dilakukan varian untuk membedakan contoh yang satu dengan contoh yang lain.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan adalah tepung sorgum varietas Bioguma yang di peroleh dari Kalimantan Selatan dan ubi jalar ungu yang diperoleh dari daerah Solok yang selanjutnya diolah sendiri menjadi tepung ubi jalar ungu dengan rendemen 25,97%. Analisis kimia yang dilakukan terhadap tepung sorgum meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar serat kasar dan aktivitas antioksidan. Sedangkan analisis kimia yang dilakukan terhadap tepung ubi jalar ungu meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan aktivitas antioksidan. Hasil analisis kimia pada tepung sorgum dan tepung ubi jalar ungu dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Kimia Bahan Baku Tepung Sorgum dan Tepung Ubi Jalar Ungu

Analisis (%)	Tepung Sorgum	Tepung Terigu**	Tepung Ubi Jalar Ungu
Kadar Air	12,11	12,4	8,22
Kadar Abu	1,2	0,52	2,4
Kadar Serat Kasar	6,33	1,92	-
Kadar Lemak	3,2	2,09	1,09
Kadar Protein	11*	14,45	3,67
Aktivitas Antioksidan	51,21	-	48,79
Karbohidrat	72,69	77,3	84,62

Sumber : *kemasan tepung Tambiyaku, **Suarni (2001).

Kadar air tepung sorgum yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu 12,11% tidak jauh berbeda dengan persyaratan mutu tepung sorgum menurut codex standard 173-1989 yaitu maks 15%. Menurut penelitian Suarni (2001) kadar air tepung terigu sebesar 12,4%, kadar air yang diperoleh memenuhi syarat SNI tepung terigu SNI 3751: 2009 maksimal 14,5%. Kadar air tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan dalam penelitian sebesar 8,22%, hasil yang didapat tidak jauh berbeda dengan syarat mutu fisik dan kimia tepung ubi jalar ungu 7,24%. Kadar air tepung sorgum dan tepung ubi jalar ungu lebih rendah daripada tepung terigu. Produk dalam bentuk tepung memang dianjurkan agar memiliki tingkat kadar air

yang rendah sehingga dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama karena dengan rendahnya kadar air dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Kadar abu tepung sorgum yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 1,2%, hasil yang didapat sesuai dengan syarat mutu tepung sorgum menurut codex standard 173-1989 dengan kadar abu maks 1,5%, sedangkan kadar abu tepung terigu sebesar 0,52% (Suarni, 2001). Kadar abu tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan sebesar 2,4%, hasil yang didapat mendekati hasil penelitian dari Ambarsari (2009) dengan kadar abu yang diperoleh sebesar 3,17%. Dari ketiga jenis tepung tersebut, tepung sorgum memiliki kadar abu yang lebih besar daripada tepung terigu dan tepung ubi jalar ungu.

Kadar serat kasar tepung sorgum yang diperoleh dari hasil analisis yaitu sebesar 6,33%, hasil yang didapat lebih besar dari syarat mutu tepung sorgum menurut codex standard 173-1989 dengan kadar serat kasar maks 1,8%. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan lembaga dan aleuron yang terbawa endosperm karena proses penyosohan yang tidak sempurna (Hermawan, 2014). Kadar serat kasar yang tinggi pada tepung sorgum dapat meningkatkan nilai tambah pada produk, karena serat kasar dalam bahan makanan memiliki nilai positif bagi tubuh serta dapat memperlancar pencernaan (Susila, 2005). Sedangkan kadar serat kasar pada tepung terigu sebesar 1,92% (Suarni, 2001). Dari hasil yang diperoleh kadar serat kasar tepung sorgum lebih besar daripada tepung terigu.

Hasil analisis kadar lemak tepung sorgum yang diperoleh sebesar 3,2%, hasil yang diperoleh melebihi literatur pada penelitian Suarni dan Singgih (2002) dengan kadar lemak sebesar 2,12%. Kadar lemak tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan sebesar 1,09%. Hasil analisis lemak tepung ubi jalar ungu yang diperoleh melebihi literatur pada penelitian Susilowati dan Medikasari (2008) dengan kadar lemak 0,81%. Kadar lemak tepung sorgum lebih besar daripada kadar lemak tepung terigu dan tepung ubi jalar ungu.

Hasil analisis kadar protein pada tepung ubi jalar ungu sebesar 3,67%. Hasil yang diperoleh lebih tinggi dari literatur pada penelitian Susilowati dan Medikasari (2008) dengan kadar protein 2,79%. Perbedaan kandungan protein pada tepung ubi jalar ungu dipengaruhi oleh jenis ubi jalar ungu yang digunakan. Karena rendahnya kandungan protein tepung ubi jalar ungu, maka dalam

pembuatan produk terutama roti manis perlu adanya kombinasi dengan tepung yang mempunyai kandungan protein yang tinggi yaitu tepung sorgum.

Karbohidrat merupakan senyawa makromolekul yang penting bagi makhluk hidup karena 70-80% energi untuk aktivitas manusia berasal dari karbohidrat (Suarni, 2004). Kadar karbohidrat tepung sorgum yang dihasilkan sebesar 72,69%. Hasil yang didapatkan mendekati literatur pada penelitian Susila (2012) sebesar 70,7%. Kadar karbohidrat tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan sebesar 84,62%. Hasil yang didapatkan mendekati literatur pada penelitian Feronia (2012) sebesar 85,36%. Kadar karbohidrat tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan lebih besar dari kadar karbohidrat tepung terigu sebesar 77,3% (Suarni, 2001) dan setara dengan kadar karbohidrat tepung sorgum, sehingga dengan hasil tersebut diharapkan dapat menjadi bahan pangan sumber karbohidrat yang murah.

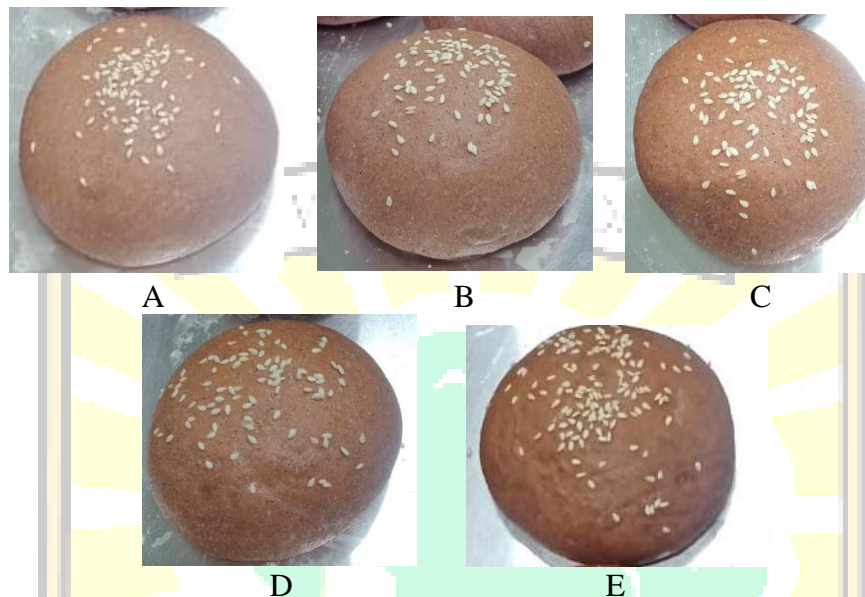
Hasil analisis aktivitas antioksidan yang diperoleh pada tepung sorgum sebesar 51,21%, sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Khairun (2010) yang menyatakan bahwa nilai aktivitas antioksidan biji sorgum coklat diperoleh sebesar 84,75%. Kemampuan tepung sorgum sebagai antioksidan sangat berpengaruh terhadap tingginya kandungan polifenol yang dikandungnya dan memiliki aktivitas antioksidan. Senyawa fenol yang terkandung pada sorgum akan menghambat radikal bebas dengan meningkatkan protonnya dan membentuk radikal bebas yang stabil (Sadeli, 2016). Sedangkan pada tepung ubi jalar ungu hasil analisis aktivitas antioksidan sebesar 48,79%, hasil aktivitas antioksidan yang diperoleh mendekati literatur Aldriany dan Rafael (2020) yaitu sebesar 50,60%. Hasil tersebut membuktikan bahwa tepung sorgum memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dari tepung ubi jalar ungu.

Penurunan nilai aktivitas antioksidan pada tepung ubi jalar ungu dipengaruhi oleh kadar antosianin yang terkandung dan proses pada pembuatan tepung. Meskipun antosianin merupakan senyawa yang larut air, kontak antara bahan dengan air yang relative kecil menyebabkan kehilangan senyawa antosianin. Antosianin adalah pigmen yang larut dalam air, yang menyebabkan warna merah, violet, dan biru. Selain itu bahan yang mengandung antosianin jika dipanaskan mencapai suhu 70°C, maka senyawa tersebut akan mengalami kerusakan. Sesuai yang dijelaskan oleh Nintami dan Rustant (2012), proses pengolahan yang

menggunakan panas atau suhu tinggi seperti pengeringan tepung dengan oven dapat menurunkan nilai aktivitas antioksidan.

4.2 Analisis Kimia Roti Manis

Roti manis yang dihasilkan dari penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 : Roti Manis Sorgum Ubi Jalar Ungu (Dokumentasi pribadi)

4.2.1 Analisis Kadar Air

Hasil sidik ragam menunjukkan kadar air roti manis dengan perlakuan substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$. Rata-rata kadar air roti manis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata Kadar Air Roti Manis Ubi Jalar Ungu

Perlakuan (Tepung Terigu:Tepung sorgum)	Kadar air (%) (Rata – rata \pm SD)
A (85% : 0%)	28,89 \pm 0,69 a
B (80% : 5%)	28,67 \pm 0,33 a
C (75% : 10%)	27,78 \pm 0,19 b
D (70% : 15%)	27,55 \pm 0,38 b
E (65% : 20%)	26,33 \pm 0,33 c
KK = 0,79%	

Ket : ditambahkan tepung ubi jalar ungu 15%.

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT)

Berdasarkan Tabel 8, diperoleh kadar air roti manis yang dihasilkan berkisar antara 26,33% - 28,89%. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A (0%

tepung sorgum) dan nilai terendah terdapat pada perlakuan E (20% tepung sorgum). Menurut penelitian Fatkurahman (2012), menyatakan bahwa kadar air terendah dapat dipengaruhi oleh kandungan gluten pada adonan. Semakin rendah kandungan gluten pada adonan, semakin mudah pelepasan molekul air saat proses pemanggangan.

Tabel 8 menunjukkan bahwa semakin tinggi substitusi tepung sorgum menyebabkan penurunan kadar air pada roti manis. Hal ini disebabkan kandungan gluten pada terigu yang terdapat pada adonan semakin rendah akibat penambahan tepung sorgum, sehingga pelepasan molekul air semakin mudah. Tepung terigu, tepung sorgum dan tepung ubi jalar ungu memiliki kadar air yang tidak jauh berbeda, yaitu kadar air tepung terigu sebesar 12,4% (Suarni, 2001), kadar air tepung sorgum sebesar 12,1% (Hasil analisis bahan baku) dan kadar air tepung ubi jalar ungu sebesar 8,2% (Hasil analisis bahan baku).

Selain kandungan gluten, penurunan kadar air juga disebabkan oleh kandungan amilosa pada bahan. Seiring dengan substitusi tepung sorgum kandungan amilosa pada adonan akan berkurang sehingga kadar air pada roti manis mengalami penurunan. Wariyah *et, al* (2007) menyebutkan bahwa bahan makanan yang mengandung amilosa lebih tinggi akan lebih mudah dalam penyerapan air. Seiring dengan pengurangan jumlah amilosa maka penyerapan air berkurang dan menyebabkan konsistensi gel yang semakin rendah atau adonan menjadi mengeras (Suarni, 2004).

Tepung sorgum memiliki kandungan pati sebesar 80,42% yang terdiri dari kandungan amilosa sebesar 23,59% dan kandungan amilopektin sebesar 56,83% (Suarni, 2004). Tepung ubi jalar ungu memiliki kandungan pati 64,63% yang terdiri dari kandungan amilosa sebesar 17,8% sampai dengan 21,5% dan kandungan amilopektin sebesar 78,5% sampai dengan 82,2% (Raharjo, 2011). Sedangkan tepung terigu kandungan patinya 74,77% yang terdiri dari kandungan amilosa 25% dan amilopektin 75% (Suarni, 2001). Dari kandungan amilosa yang terkandung pada ketiga tepung yang digunakan, tepung terigu mengandung amilosa yang lebih tinggi dibanding dengan tepung sorgum dan tepung ubi jalar ungu, sehingga kadar air yang tertinggi terdapat pada perlakuan A. Kadar air roti manis yang diperoleh memenuhi syarat SNI Roti Manis SNI 8372-2018 yaitu

maksimal 40%, maka hasil yang didapatkan pada penelitian telah memenuhi standar SNI.

4.2.2 Analisis Kadar Abu

Hasil sidik ragam menunjukkan kadar abu roti manis dengan perlakuan substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$. Rata-rata kadar abu roti manis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata Kadar Abu Roti Manis Ubi Jalar Ungu

Perlakuan (Tepung Terigu:Tepung sorgum)	Kadar abu (%) (Rata – rata \pm SD)
A (85% : 0%)	0,99 \pm 0,00
B (80% : 5%)	1,21 \pm 0,18
C (75% : 10%)	1,32 \pm 0,33
D (70% : 15%)	1,33 \pm 0,33
E (65% : 20%)	1,67 \pm 0,33
KK = 2,37%	

Ket : ditambahkan tepung ubi jalar ungu 15%.

Berdasarkan tabel diatas, diketahui kadar abu yang didapatkan pada penelitian ini berkisar 0,99% - 1,67%. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan E (20% tepung sorgum) dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A (0% tepung sorgum). Semakin tinggi jumlah tepung sorgum yang disubstitusikan maka semakin tinggi juga kadar abu pada roti manis. Hal ini disebabkan oleh kadar abu tepung sorgum lebih tinggi dibandingkan dengan tepung ubi jalar ungu dan tepung terigu. Tepung sorgum mempunyai kadar abu sebesar 2,4% (Hasil analisis bahan baku), tepung ubi jalar ungu mempunyai kadar abu 1,2% (Hasil analisis bahan baku), sedangkan tepung terigu mempunyai kadar abu 0,52% (Suarni, 2001).

Pada penelitian sebelumnya menurut Putri (2017), bahwa semakin tinggi penambahan tepung sorgum maka kadar abu semakin besar karena adanya kandungan mineral yang tinggi seperti Fe, Ca, P, sodium dan Mg pada sorgum. Sehingga dengan meningkatkan konsentrasi tepung sorgum yang ditambahkan akan memperkaya mineral pada produk roti yang dihasilkan. Kadar abu berasal dari unsur mineral dan komposisi kimia yang tidak teruapkan selama proses pengabuan. Kadar abu menunjukkan jumlah mineral yang terkandung dalam

bahan, biasanya ditentukan dengan cara pengabuan dan pembakaran (Ali dan Ayu, 2009).

4.2.3 Analisis Kadar Protein

Hasil sidik ragam menunjukkan kadar protein roti manis dengan perlakuan substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$. Rata-rata kadar protein roti manis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata- rata Kadar Protein Roti Manis Ubi Jalar Ungu

Perlakuan (Tepung Terigu:Tepung Sorgum)	Kadar Protein (%) (Rata – rata \pm SD)
A (85% : 0%)	8,46 \pm 0,26 a
B (80% : 5%)	8,32 \pm 0,20 a b
C (75% : 10%)	8,12 \pm 0,25 a b
D (70% : 15%)	7,58 \pm 0,78 b c
E (65% : 20%)	7,21 \pm 0,33 c
KK = 1,50%	

Ket : ditambahkan tepung ubi jalar ungu 15%.

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT)

Dari Tabel 10 dapat diketahui bahwa kadar protein yang dihasilkan berkisar antara 7,21% - 8,46%. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A (0% tepung sorgum) sebesar 8,46% dan nilai terendah terdapat pada E (20% tepung sorgum) sebesar 7,21%. Semakin tinggi penambahan tepung sorgum maka kadar protein roti manis semakin menurun. Hal ini disebabkan kadar protein pada tepung sorgum dan tepung ubi jalar ungu lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu, dimana kadar protein tepung sorgum 11%, kadar protein tepung ubi jalar ungu 3,67% (Hasil analisis bahan baku) dan kadar protein tepung terigu 14,45% (Suarni, 2001).

Tepung sorgum mempunyai kandungan asam glutamat, lisin dan prolin lebih rendah dari tepung terigu, namun kandungan asam amino leusin dan alanin lebih tinggi daripada terigu. Kandungan asam amino lainnya pada tepung sorgum relatif mendekati terigu termasuk valin, serin, dan asam aspartat (Suarni, 2004). Selain itu, penurunan protein pada produk pangan juga disebabkan oleh suhu tinggi, dimana pada saat proses pengolahan protein akan mengalami denaturasi (Sundari *et al*, 2015).

Menurut Desrosier (1988) kandungan protein suatu produk tergantung kandungan protein dari bahan yang digunakan. Bahan yang digunakan dalam pembuatan roti manis yaitu tepung terigu, tepung ubi jalar ungu, tepung sorgum, susu bubuk, ragi, mentega, gula, garam, *bread improver*, telur, dan air. Susu bubuk dan telur merupakan bahan yang kaya protein, susu bubuk mengandung protein sebanyak 26% dan telur mengandung protein sebanyak 16% (Mahmud, 2009).

4.2.4 Analisis Kadar Lemak

Hasil sidik ragam menunjukkan kadar lemak roti manis dengan perlakuan substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$. Rata-rata kadar lemak roti manis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rata- rata Kadar Lemak Roti Manis Ubi Jalar Ungu

Perlakuan (Tepung Terigu:Tepung sorgum)	Kadar Lemak (%) (Rata – rata \pm SD)
A (85% : 0%)	10,33 \pm 0,12
B (80% : 5%)	10,35 \pm 0,60
C (75% : 10%)	10,81 \pm 0,14
D (70% : 15%)	11,10 \pm 0,72
E (65% : 20%)	11,31 \pm 0,32
KK = 1,38%	

Ket : ditambahkan Tepung Ubi Jalar Ungu 15%

Berdasarkan tabel diatas, nilai rata-rata kadar lemak yang didapatkan berkisar 10,33% - 11,31%. Perlakuan E (0% tepung sorgum) memperoleh kadar lemak tertinggi yaitu 11,31% dan perlakuan A memperoleh hasil terendah yaitu 10,33%. Semakin banyak substitusi tepung sorgum maka semakin tinggi juga kadar lemak pada roti manis. Hal ini dikarenakan tepung sorgum memiliki kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung ubi jalar ungu dan tepung terigu, dimana kadar lemak tepung sorgum 3,2%, kadar lemak tepung ubi ungu 0,81% (Susilowati dan Medikasari, 2008) dan kadar lemak tepung terigu 2,09% (Suarni, 2001). Hal tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Nur (2019) yang menyatakan bahwa semakin banyak substitusi tepung sorgum maka terjadi peningkatan kadar lemak pada roti *bagel*.

Mentega yang digunakan pada pembuatan roti juga berkontribusi dalam kandungan lemak pada roti manis. Mentega berperan sebagai pengikat antara bahan-bahan dalam suatu adonan sehingga adonan yang dihasilkan akan lebih kompak dan tidak mudah pecah. Sifat ini juga mempermudah dalam pemotongan dan dapat menahan air sehingga umur simpan roti lebih panjang dan kulit roti yang lebih lunak (Wheat Associates, 1983). Dalam pengolahan pangan, lemak berfungsi sebagai media penghantar panas. Selain itu, lemak juga berfungsi untuk meningkatkan kalori serta memperbaiki tekstur dan citarasa dari bahan pangan seperti penambahan mentega dalam pembuatan roti (Winarno, 2004).

4.2.5 Analisis Kadar Karbohidrat

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan kadar karbohidrat roti manis dengan perlakuan substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$. Rata-rata kadar karbohidrat roti manis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rata-rata Kadar Karbohidrat Roti Manis Ubi Jalar Ungu

Perlakuan (Tepung Terigu:Tepung sorgum)	Kadar Karbohidrat (%) (Rata – rata \pm SD)
A (85% : 0%)	51,32 \pm 0,38
B (80% : 5%)	51,44 \pm 0,80
C (75% : 10%)	51,96 \pm 0,52
D (70% : 15%)	52,43 \pm 1,88
E (65% : 20%)	53,48 \pm 0,95
KK = 1,46%	

Ket : ditambahkan Tepung Ubi Jalar Ungu 15%

Tabel 12 menunjukkan bahwa kadar karbohidrat yang dihasilkan berkisar antara 51,32% - 53,48%. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan E (20% tepung sorgum) dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A (0% tepung sorgum). Kandungan karbohidrat pada roti manis sorgum cenderung meningkat dengan meningkatnya jumlah tepung sorgum yang disubstitusikan. Peningkatan ini disebabkan oleh kandungan karbohidrat pada tepung sorgum sebesar 72,69% (Hasil analisis bahan baku), tepung terigu sebesar 77,3% (Suarni, 2004) dan tepung ubi jalar ungu sebesar 84,62% (Hasil analisis bahan baku).

Kadar karbohidrat roti manis dihitung secara *by difference* dan dipengaruhi oleh kandungan nutrisi yang lainnya yaitu air, abu, protein, dan lemak. Hal ini sesuai dengan pendapat Fakturahman, Atmaka dan Basito (2012) yang menyatakan kadar karbohidrat yang dihitung secara *by difference* dipengaruhi oleh, air, abu, protein dan lemak, semakin tinggi kandungan nutrisi yang lain maka semakin rendah kadar karbohidrat pada produk tersebut, sebaliknya semakin rendah kandungan nutrisi yang lain, maka semakin tinggi kadar karbohidrat pada produk.

Karbohidrat memiliki peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur dan aroma. *Proximate analysis* adalah suatu analisis dimana kandungan karbohidrat diketahui bukan melalui analisis tetapi melalui perhitungan, dengan mengurangkan seratus persen dikurang dengan kadar lemak, kadar air, kadar abu dan kadar protein. Semakin tinggi kadar protein, kadar abu, kadar lemak dan kadar air produk, maka kadar karbohidrat produk menjadi menurun (Winarno, 2004).

4.2.6 Analisis Kadar Serat Kasar

Berdasarkan analisis sidik ragam, kadar serat kasar roti manis dengan perlakuan substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$. Rata-rata serat kasar roti manis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Rata-rata Serat Kasar Roti Manis Ubi Jalar Ungu

Perlakuan (Tepung Terigu:Tepung sorgum)	Kadar Serat Kasar (%) (Rata – rata \pm SD)
A (85% : 0%)	5,33 \pm 0,28 a
B (80% : 5%)	6,46 \pm 0,49 b
C (75% : 10%)	7,62 \pm 0,75 c
D (70% : 15%)	8,28 \pm 0,28 c d
E (65% : 20%)	8,78 \pm 0,28 d
KK = 1,70%	

Ket : ditambahkan Tepung Ubi Jalar Ungu 15%

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT)

Pada Tabel 13 menunjukkan bahwa kadar serat kasar roti manis berkisar (5,33% - 8,78%). Kadar serat tertinggi terdapat pada perlakuan E (20% tepung

sorgum) hal ini disebabkan karena tepung sorgum memiliki serat kasar cukup tinggi sebesar 6,3% (Hasil analisis bahan baku), kadar serat kasar tepung terigu 1,92% (Suarni, 2001) dan kadar serat kasar tepung ubi jalar ungu sebesar 2,7% (Feronia, 2012). Sehingga dapat disimpulkan bahwa seiring dengan penambahan tepung sorgum maka serat kasar pada roti manis juga semakin meningkat. Sedangkan kadar serat kasar terendah terdapat pada perlakuan A (0% tepung sorgum). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Putri (2017) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung sorgum yang ditambahkan, semakin tinggi kadar serat *cookies* yang dihasilkan.

Selain itu, serat memberikan pengaruh terhadap pengembangan roti karena serat cenderung untuk memperkuat struktur fisik produk dan menghambat kemampuannya untuk mengembang (Syamsir, 2008). Serat makanan tidak sama pengertiannya dengan serat kasar (*crude fiber*). Serat kasar adalah senyawa yang biasa dianalisa di laboratorium, yaitu senyawa yang tidak dapat dihidrolisa oleh asam atau alkali. Kadar serat kasar bukan kadar serat pangan, karena umumnya didalam serat kasar ditemukan sebanyak 0,2 – 0,5 bagian jumlah serat pangan (Muchtadi, 2005).

Semakin tinggi serat yang terkandung pada produk semakin baik dampaknya untuk pencernaan. Hal ini sesuai dengan pendapat Lopulalan, Mailoa dan Sangadji (2013) yang menyatakan bahwa roti manis yang mengandung serat kasar tinggi baik bagi tubuh karena mengatur terjadinya gerakan usus dan mencegah sulit buang air.

4.2.7 Analisis Kadar Gula

Hasil sidik ragam menunjukkan kadar gula roti manis dengan perlakuan substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$. Rata – rata kadar gula roti manis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Rata – rata Kadar Gula Roti Manis Ubi Jalar Ungu

Perlakuan (Tepung Terigu:Tepung sorgum)	Kadar Gula (%) (Rata – rata ± SD)
A (85% : 0%)	12,49 ± 0,31 a
B (80% : 5%)	11,15 ± 0,73 a
C (75% : 10%)	9,61 ± 1,28 b
D (70% : 15%)	8,11 ± 0,52 c
E (65% : 20%)	7,78 ± 0,38 c
KK = 2,34%	

Ket : ditambahkan Tepung Ubi Jalar Ungu 15%

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT)

Dari tabel 14 dapat diketahui bahwa kadar gula yang dihasilkan berkisar 7,78% - 12,49%. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A (0% tepung sorgum) sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan E (20% tepung sorgum). Penurunan kadar gula pada roti manis disebabkan oleh kadar gula tepung sorgum lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu, yang mana kadar gula tepung sorgum sebesar 1,7% (Kurniadi dan martina, 2013) dan tepung terigu sebesar 2,5% (Takagi *et al*, 1996). Sehingga seiring dengan meningkatnya penambahan tepung sorgum maka kadar gula pada roti manis akan menurun. Tepung ubi jalar ungu juga berkontribusi dalam kadar gula pada roti manis, yang mana kadar gula pada tepung ubi jalar ungu sebesar 9,65% (Takagi *et al*, 1996).

Tepung sorgum dan tepung terigu berasal dari tanaman serelia yang memiliki kandungan karbohidrat dalam bentuk disakarida, disakarida yang banyak terdapat pada tepung sorgum dan tepung terigu yaitu maltosa, sedangkan pada tepung ubi jalar ungu bentuk disakarida yang terkandung yaitu sukrosa, laktosa dan maltosa (Takagi *et al*, 1996). Kadar gula roti manis ini sesuai dengan SNI roti manis 8372-2018 yaitu kadar gula >5,0%, maka hasil yang didapatkan pada penelitian telah memenuhi standar SNI.

4.2.8 Analisis Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan analisis sidik ragam, menunjukkan aktivitas antioksidan roti manis dengan perlakuan substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum berbeda nyata pada perlakuan taraf $\alpha = 5\%$. Rata-rata aktivitas antioksidan roti manis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Rata- rata Aktivitas Antioksidan Roti Manis Ubi Jalar Ungu

Perlakuan (Tepung Terigu:Tepung sorgum)	Aktivitas Antioksidan (%) (Rata – rata \pm SD)
A (85% : 0%)	64,81 \pm 0,96 a
B (80% : 5%)	67,94 \pm 0,65 b
C (75% : 10%)	69,64 \pm 0,74 c
D (70% : 15%)	70,56 \pm 0,64 c
E (65% : 20%)	77,30 \pm 0,53 d
KK = 0,86%	

Ket : ditambahkan Tepung Ubi Jalar Ungu 15%

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT)

Berdasarkan Tabel 15, dapat dilihat bahwa semakin banyak substitusi tepung sorgum maka nilai aktivitas antioksidan semakin tinggi. Hasil pengujian aktivitas antioksidan pada bahan baku tepung sorgum dan tepung ubi jalar ungu cukup tinggi yaitu 51,21% dan 48,79% dalam konsentrasi 1000 ppm. Nilai aktivitas antioksidan pada roti manis yang didapatkan juga cukup tinggi yaitu berkisar antara 64,81%-77,30% dalam konsentrasi 1000 ppm yang mana aktivitas antioksidannya dapat menghambat oksidasi sebesar 64,81%-77,30%. Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Feronia (2012) nilai aktivitas antioksidan roti manis dengan campuran tepung ubi jalar ungu 30% hanya 58,39%, hal ini membuktikan bahwa roti manis dengan substitusi tepung sorgum memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi.

Kemampuan tepung sorgum sebagai antioksidan sangat berpengaruh terhadap tingginya kandungan polifenol yang dikandungnya dan dipercaya memiliki aktivitas antioksidan. Senyawa fenol yang terkandung dalam sorgum akan menghambat radikal bebas dengan meningkatkan protonnya dan membentuk radikal bebas yang stabil. Hal tersebut juga dijelaskan oleh Lee *et al*, (2007) bahwa konsentrasi senyawa fenolik mempunyai hubungan yang positif dengan aktivitas antioksidan. Mengetahui kuat atau tidaknya aktivitas antioksidan dapat diketahui dengan penurunan absorbansi DPPH. Semakin besar penurunan absorbansi DPPH maka semakin kuat pula aktivitas antioksidan (Sadeli, 2016).

4.2.9 Analisis Warna

Berdasarkan analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum memberikan pengaruh nyata pada taraf $\alpha = 5\%$ terhadap warna roti manis yang dihasilkan. Hasil warna roti manis dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Rata – rata Warna Roti Manis Ubi Jalar Ungu

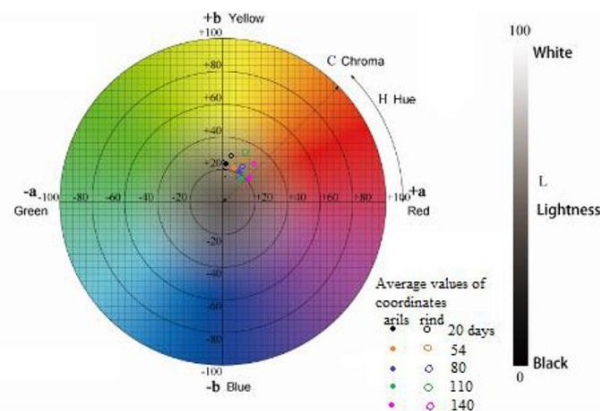
Perlakuan (Tepung Terigu:Tepung sorgum)	Warna ($^{\circ}$ HUE) (Rata – rata \pm SD)
A (85% : 0%)	81,88 \pm 0,31 a Yellow – Red
B (80% : 5%)	82,19 \pm 0,05 a Yellow – Red
C (75% : 10%)	82,64 \pm 0,38 a b Yellow – Red
D (70% : 15%)	82,86 \pm 0,53 a b Yellow – Red
E (65% : 20% : 15%)	83,48 \pm 0,52 b Yellow – Red
KK = 0,44%	

Ket : ditambahkan Tepung Ubi Jalar Ungu 15%

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT)

Andarwulan, Kusnandar dan Herawati (2011) menyatakan bahwa notasi L^* menunjukkan cahaya pantul yang menghasilkan warna putih, abu-abu dan hitam. Notasi a^* menunjukkan nilai kromatik merah (positif) dan hijau (negatif). Notasi b^* menunjukkan warna kromatik kuning (positif) dan biru (negatif), sedangkan nilai $^{\circ}$ hue menunjukkan proporsi warna yang terkandung dalam bahan pangan. Nilai $^{\circ}$ hue dikelompokkan sebagai berikut :

$^{\circ}$ hue 18-54 : Red	$^{\circ}$ hue 270-306 : Blue purple
$^{\circ}$ hue 198-234 : Blue purple	$^{\circ}$ hue 126-162 : Yellow green
$^{\circ}$ hue 54-90 : Yellow red	$^{\circ}$ hue 306-342 : Purple
$^{\circ}$ hue 234-270 : Blue	$^{\circ}$ hue 162-198 : Green
$^{\circ}$ hue 90-126 : Yellow	$^{\circ}$ hue 342-18 : Red Purple



Gambar 5. Diagram Kromatis a^* , b^*

(AnalisaWarna.com)

Berdasarkan data pada Tabel 16, warna roti manis dengan substitusi tepung sorgum dihasilkan nilai HUE berkisar 81,88-83,48. Berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh, warna roti manis yang dihasilkan adalah ungu kecoklatan. Dari hasil penelitian diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung sorgum yang disubstitusikan maka semakin ungu kecoklatan roti manis yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh warna yang dimiliki oleh tepung sorgum adalah warna cream, sehingga semakin tinggi penambahan konsentrasi tepung sorgum maka warna ungu pada roti manis akan semakin pudar. Sedangkan warna ungu pada roti manis diperoleh dari tepung ubi jalar ungu, sehingga menghasilkan warna roti yang lebih bagus dan menarik.

Selain itu, perubahan warna pada roti manis juga dipengaruhi oleh *reaksi Maillard*, tingginya kadar karbohidrat pada tepung sorgum dan tepung terigu dan tepung ubi jalar ungu ketika ditambahkan dengan bahan lain maka akan menyebabkan terjadinya *reaksi Maillard* yang menghasilkan senyawa melanoidin berwarna coklat meskipun suhu dan waktu pemanggangan roti yang sama. Reaksi *Maillard* merupakan reaksi-reaksi yang terjadi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer (Winarno, 2004). Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat. Hal ini juga didukung oleh Catrien *et al*, (2008), yang menerangkan bahwa reaksi *Maillard* terjadi akibat kondensasi gula pereduksi seperti fruktosa dan glukosa yang mengandung gugus karbonil (aldehid atau keton) dengan gugus amina bebas dari asam amino, peptida, atau protein.

Suhu dan waktu pemanasan merupakan faktor lain yang mempengaruhi reaksi *Maillard* sebagai pembentuk warna pada roti. Suhu pemanggangan yang

digunakan dalam penelitian ini yaitu 150°C dalam waktu 15 menit. Semakin lama waktu dan tingginya suhu pemanasan, reaksi *Maillard* semakin banyak terjadi. Hal ini didukung oleh Ayustaningwarno (2014), yang menerangkan bahwa warna kecoklatan yang terjadi pada bahan makanan ketika mengalami proses pemanasan pada suhu diatas 115°C.

4.2.10 Derajat Pengembangan Adonan

Hasil sidik ragam menunjukkan derajat pengembangan adonan dengan perlakuan substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$. Rata-rata derajat pengembangan adonan roti manis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Rata-rata Derajat Pengembangan Adonan Roti Manis Ubi Jalar Ungu.

Perlakuan (Tepung Terigu:Tepung Sorgum)	Derajat Pengembangan Adonan (%) (Rata – rata \pm SD)
A (85% : 0%)	432,11 \pm 81,15 a
B (80% : 5%)	387,85 \pm 25,09 a b
C (75% : 10%)	312,11 \pm 38,54 b
D (70% : 15%)	175,44 \pm 41,09 c
E (65% : 20%)	164,10 \pm 28,24 c
KK = 27,57%	

Ket : ditambahkan Tepung Ubi Jalar Ungu 15%

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT)

Berdasarkan data pada Tabel 17, menunjukkan bahwa secara keseluruhan rata-rata derajat pengembangan adonan roti manis berkisar antara 164,10%-432,11%. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A (0% tepung sorgum) dan nilai terendah pada perlakuan E (20% tepung sorgum). Semakin banyak substitusi tepung sorgum mengakibatkan derajat pengembangan adonan roti manis semakin menurun. Hal ini dikarenakan tepung sorgum merupakan tepung *gluten free*.

Tidak adanya gluten pada tepung sorgum dan tepung ubi jalar ungu memberikan pengaruh dalam pengembangan adonan roti. Gluten memiliki peran yang sangat penting dalam menghasilkan pengembangan roti yang baik. Jika tepung terigu disubstitusi dengan tepung sorgum maka terjadi penurunan gluten yang menyebabkan daya pengembangan dan elastisitas adonan roti menurun.

Gluten terdiri dari dua jenis protein yang berbeda yaitu gliadin dan glutenin, dimana gliadin berfungsi untuk memberikan roti kemampuan untuk mengembang saat di panggang dan glutenin yang bertanggung jawab atas elastisitas adonan roti. Apabila gliadin dan glutenin dicampur dengan air, maka partikel-partikelnya akan mengalami hidrasi dan kemudian mengalami pengadukan maka akan berubah bentuk menjadi memanjang atau bentuk seperti rantai. Dengan berlanjutnya proses pengadukan tali-tali tersebut secara berulang-ulang akan direntangkan dan direlaksasikan, sehingga menghasilkan matriks yang kuat dan kenyal bagi partikel-partikel pati, yang terbiasa untuk menangkap dan mempertahankan gelembung-gelembung gas CO₂ yang terbentuk selama proses fermentasi dengan ragi, termasuk gas-gas yang terjebak selama proses pengadukan (Winarno, 2007). Ukuran volume roti yang semakin besar umumnya semakin disukai sejauh tidak merusak kenampakan dalamnya (Widodo *et al*, 2014).

4.3 Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan salah satu faktor dalam menentukan produk suatu makanan. Uji organoleptik dapat menentukan tingkat kesukaan panelis terhadap roti manis dengan campuran tepung sorgum dan tepung ubi jalar ungu, melalui pengamatan warna, aroma, rasa dan tekstur yang dilakukan oleh 25 orang panelis.

Rentang nilai pengujian organoleptik ini adalah 1-5, dimana:

Skala 1 : sangat tidak suka

Skala 2 : tidak suka

Skala 3 : netral

Skala 4 : suka

Skala 5 : sangat suka

4.3.1 Warna

Uji organoleptik warna bertujuan untuk mengetahui warna kesukaan dari panelis pada roti manis yang dihasilkan. Berdasarkan analisis sidik ragam, hasil yang didapatkan terhadap warna pada taraf $\alpha = 5\%$ diketahui bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum yang diberikan berpengaruh tidak nyata

terhadap warna roti manis yang dihasilkan. Hasil warna roti manis bisa dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Rata – rata Nilai Organoleptik Terhadap Warna Roti Manis Ubi Jalar Ungu

Perlakuan (Tepung Terigu:Tepung sorgum)	Warna (%) (Rata – rata ± SD)
E (65% : 20%)	3,48 ± 0,82
D (70% : 15%)	3,60 ± 0,57
C (75% : 10%)	3,80 ± 0,64
B (80% : 5%)	3,80 ± 0,50
A (85% : 0%)	3,76 ± 0,97
KK = 5 %	

Ket : ditambahkan Tepung Ubi Jalar Ungu 15%

1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, 5 = sangat suka

Berdasarkan data pada Tabel 18 menunjukkan bahwa nilai organoleptik warna yang tertinggi ialah pada perlakuan B dan C dengan nilai 3,80% dengan skor nilai pada taraf suka. Sedangkan produk yang nilai terendah yaitu pada perlakuan E dengan nilai 3,48 dengan skor nilai netral. Roti manis yang dihasilkan tidak memberikan pengaruh nyata walaupun telah disubstitusi dengan tepung sorgum. Warna roti manis yang dihasilkan yaitu berwarna ungu kecoklatan. Warna ungu pada roti manis disebabkan oleh senyawa antosianin yang terkandung pada tepung ubi jalar ungu. Warna kecoklatan yang dihasilkan pada roti manis disebabkan oleh reaksi *maillard*.

Reaksi *Maillard* merupakan reaksi pencoklatan non enzimatis yang terjadi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer (Winarno, 2004). Tepung sorgum dan tepung ubi jalar ungu memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi sehingga menyebabkan terjadinya reaksi *maillard* yang menghasilkan senyawa melanoidin berwarna coklat meskipun suhu dan waktu pemanggangan yang sama. Hal ini juga didukung oleh Catrien *et al*, (2008), yang menerangkan bahwa reaksi *Maillard* terjadi akibat kondensasi gula pereduksi seperti fruktosa dan glukosa yang mengandung gugus karbonil (aldehid atau keton) dengan gugus amina bebas dari asam amino, peptida, atau protein. Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan yang diberikan antar formula tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap karakteristik warna pada roti manis. Tidak

adanya perbedaan warna yang signifikan menunjukkan bahwa antar formula roti manis yang dihasilkan secara umum layak dan dapat diterima oleh panelis.

4.3.2 Aroma

Uji organoleptik aroma bertujuan untuk mengetahui aroma kesukaan dari panelis terhadap roti manis yang dihasilkan. Aroma dapat dinilai menggunakan panca indera penciuman. Berdasarkan analisis sidik ragam, hasil yang didapatkan terhadap aroma pada taraf $\alpha = 5\%$ diketahui bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum yang diberikan berpengaruh tidak nyata terhadap aroma roti manis yang dihasilkan. Hasil aroma roti manis bisa dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Rata – rata Nilai Organoleptik Terhadap Aroma Roti Manis Ubi Jalar Ungu

Perlakuan (Tepung Terigu:Tepung sorgum)	Aroma (%) (Rata – rata \pm SD)
A (85% : 0%)	3,56 \pm 0,58
B (80% : 5%)	3,60 \pm 0,91
C (75% : 10%)	3,60 \pm 0,91
D (70% : 15%)	3,68 \pm 0,69
E (65% : 20%)	3,72 \pm 0,79
KK = 6,5%	

Ket : ditambahkan Tepung Ubi Jalar Ungu 15%

1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, 5 = sangat suka

Berdasarkan Tabel 19, nilai tertinggi terhadap aroma roti manis yaitu pada perlakuan E (20% tepung sorgum) sebesar 3,72 dan nilai terendah pada roti manis perlakuan A (0% tepung sorgum) sebesar 3,56. Aroma roti manis yang dihasilkan dipengaruhi oleh tepung sorgum dan tepung ubi jalar ungu. Hal ini disebabkan oleh adanya protein dan karbohidrat pada tepung sorgum dan tepung ubi jalar ungu yang menyebabkan reaksi *maillard* saat pemanggangan yang menghasilkan senyawa volatile, sehingga menghasilkan aroma yang khas pada roti manis.

Aroma roti manis juga dipengaruhi oleh adanya kandungan amilosa yang terdapat didalam adonan. Kandungan amilosa dikelompokkan menjadi rendah (<20%), sedang (20-24%), dan tinggi (>25%) (Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, 2015). Menurut Haryadi (2006), bahan yang mengandung amilosa sedang mempunyai nilai aroma yang lebih tinggi daripada bahan yang beramilosa tinggi, hal ini disebabkan kadar amilosa sedang mempunyai afinitas terhadap senyawa- senyawa aroma (volatile) yang lebih rendah daripada bahan beramilosa

tinggi. Hasil analisis yang didapat pada perlakuan B, C, D, dan E memperoleh nilai skor yang lebih tinggi dari perlakuan A. Hal ini disebabkan oleh tepung terigu memiliki kandungan amilosa sebesar 25% merupakan amilosa tinggi, sedangkan tepung sorgum merupakan amilosa sedang dengan kandungan amilosa sebesar 23,59% dan tepung ubi jalar ungu kandungan amilosa sebesar 17,8% merupakan amilosa rendah.

Tepung ubi jalar ungu mengandung senyawa antosianin yang merupakan senyawa flavonoid yang berasal dari kelompok fenolik. Pada tanaman, antosianin terdapat dalam bentuk glikosida yang menghasilkan ester dengan monosakarida seperti glukosa (Raharjo, 2011). Diduga dengan adanya antosianin yang merupakan senyawa flavonoid inilah yang menimbulkan aroma pada roti manis.

4.3.3 Rasa

Rasa merupakan atribut mutu dari suatu produk yang sangat berpengaruh terhadap konsumen dalam memilih suatu produk dengan melibatkan panca indra (lidah). Berdasarkan analisis sidik ragam, hasil yang didapatkan terhadap rasa pada taraf $\alpha = 5\%$ diketahui bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum berpengaruh nyata terhadap roti manis yang dihasilkan. Hasil rasa roti manis bisa dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Rata – rata Nilai Organoleptik Terhadap Rasa Roti Manis Ubi Jalar Ungu

Perlakuan (Tepung Terigu:Tepung Sorgum)	Rasa (%) (Rata – rata \pm SD)
E (65% : 20%)	3,40 \pm 0,70
A (85% : 0%)	3,68 \pm 0,76
B (80% : 5%)	3,72 \pm 0,84
C (75% : 10%)	3,84 \pm 1,02
D (70% : 15%)	4,00 \pm 0,86
KK = 6,02%	

Ket : ditambahkan Tepung Ubi Jalar Ungu 15%

1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, 5 = sangat suka

Berdasarkan Tabel 20, hasil tingkat kesukaan panelis terhadap rasa yang tertinggi pada perlakuan D (15% tepung sorgum) yaitu 4,00 dengan skor nilai pada taraf suka dan nilai terendah pada perlakuan E (20% tepung sorgum) sebesar 3,40 (netral). Hasil analisis organoleptik menunjukkan adanya peningkatan kesukaan

panelis terhadap rasa. Namun dengan substitusi tepung sorgum melebihi 15% pada perlakuan E mengalami penurunan tingkat kesukaan panelis. Hal ini disebabkan oleh adanya senyawa tanin dapat menjadi indikator penurunan mutu produk.

Penambahan substitusi tepung sorgum menyebabkan roti manis terasa lebih gurih namun ada *after taste* berupa rasa langu sehingga kurang disukai oleh panelis. Hal tersebut disebabkan karena adanya kandungan tanin pada sorgum (Maryanto *et al.*, 2016). Selain itu, tepung ubi jalar ungu juga memberikan citarasa manis yang khas yang disukai oleh panelis.

Garam dan gula juga ikut berperan dalam pembentukan rasa pada roti manis. Garam dapat memperbaiki rasa, menetralkan rasa pahit atau langu, serta mempertajam kemanisan dan membangkitkan selera bahkan mengawetkan produk pangan. Rasa dari garam dihasilkan oleh ion Cl^- dan Na^+ yang mampu menstimulasi ujung pengecap (Winarno, 2007). Sedangkan gula merupakan karbohidrat sederhana sebagai sumber energi dan memberikan efek rasa manis. Gula sederhana dapat mengalami karakterisasi bila dipanaskan melewati titik lelehnya.

Menurut Desrosier (1988) karbohidrat (polisakarida) dipecah menjadi monosakarida (glukosa) yang difermentasi secara langsung oleh ragi. Pada saat fermentasi karbohidrat yang terdapat pada terigu akan mengurai menjadi glukosa, sehingga dapat menimbulkan rasa manis pada roti. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan terigu maka roti yang di hasilkan akan semakin manis. Hal tersebut diduga karena tingginya kadar glukosa pada terigu.

4.3.4 Tekstur

Tekstur merupakan salah satu parameter yang penting dalam menentukan mutu karakteristik roti manis. Berdasarkan analisis sidik ragam, hasil yang didapatkan terhadap tekstur pada taraf $\alpha = 5\%$ diketahui bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum yang diberikan berpengaruh nyata terhadap tekstur roti manis yang dihasilkan. Nilai organoleptik tekstur roti manis bisa dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Rata – rata Nilai Organoleptik Terhadap Tekstur Roti Manis Ubi Jalar Ungu

Perlakuan (Tepung Terigu:Tepung Sorgum)	Tekstur (%) (Rata – rata ± SD)
E (65% : 20%)	3,24 ± 0,98 a
A (85% : 0%)	3,32 ± 0,87 a
B (80% : 5%)	3,44 ± 1,08 a
C (75% : 10%)	3,60 ± 0,95 a
D (70% : 15%)	4,64 ± 0,48 b
KK = 7,99 %	

Ket : ditambahkan Tepung Ubi Jalar Ungu 15%

1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, 5 = sangat suka

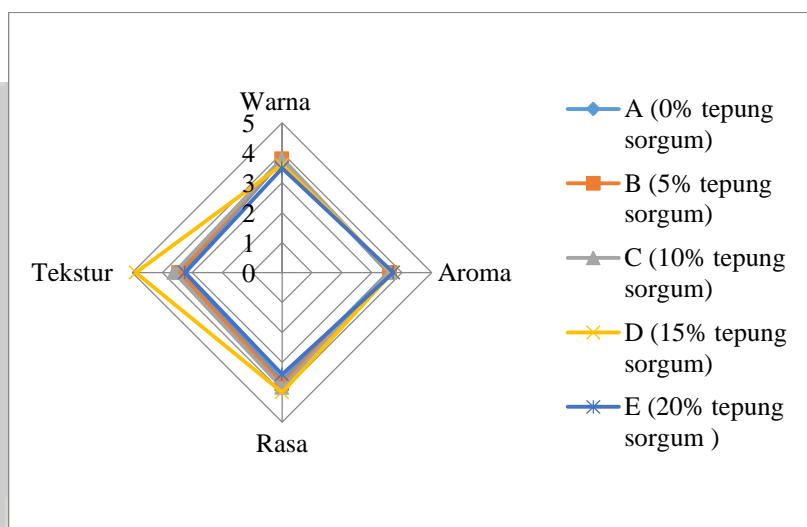
Hasil organoleptik terhadap tekstur roti manis yang memiliki nilai tertinggi yaitu pada perlakuan D (15% tepung sorgum) sebesar 4,64 (sangat suka) dan perlakuan E memiliki nilai terendah sebesar 3,24 (netral). Penambahan substitusi tepung sorgum menyebabkan menurunnya kelembutan pada roti karena tepung sorgum merupakan bahan makanan bebas gluten (Wulandari dan Lembong, 2017). Sifat gluten yang elastis membuat adonan roti dapat menahan gas CO₂ hasil fermentasi ragi, sehingga adonan dapat mengembang dan meningkatkan volume roti. Peningkatan volume tersebut, mengakibatkan roti memiliki struktur berongga yang halus, seragam dan tekstur yang lembut. Sama halnya dengan tepung ubi jalar ungu, tepung ubi jalar ungu juga merupakan bahan makanan bebas gluten sehingga kelembutan tekstur roti manis semakin berkurang.

Selain kandungan protein, tekstur roti manis juga dipengaruhi oleh pati pada tepung sorgum. Tepung sorgum memiliki kandungan pati lebih tinggi dari tepung terigu yaitu sebesar 80,42% dan 74,77% (Suarni, 2001). Menurut Rohajatein (2010). mengatakan bahwa selain kandungan protein, tekstur roti juga dipengaruhi oleh pati pada tepung sorgum. Adanya air pada adonan akan menyebabkan pati menyerap air sehingga granula pati akan menggelembung. Bila dalam keadaan tersebut dipanaskan, pati akan tergelatinisasi, gel pati akan mengalami proses dehidrasi sehingga akhirnya gel membentuk kerangka yang kokoh, menyebabkan tekstur yang dihasilkan menjadi keras dan uap air banyak yang hilang sehingga kadar air pada roti lebih rendah.

Menurut U.S. Wheat Assocites (1983), tekstur merupakan sifat jaringan yang dirasakan apabila dipegang bagian dalam roti atau roti itu dipotong atau

diiris. Sifat roti yang diinginkan adalah lembut dan elastis. Keadaan susunan roti dapat diketahui dengan cara menekan dengan jari dan meraba permukaan roti. Setiap bahan makanan memiliki tekstur tersendiri. Ini tergantung pada fisik, ukuran dan bentuk sel yang dikandungnya.

Nilai rata-rata organoleptik dari semua uji (warna, aroma, rasa, dan tekstur) pada roti manis dengan penambahan bubuk biji alpukat dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Radar Analisa Organoleptik

Berdasarkan grafik radar organoleptik dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik adalah perlakuan D (15% tepung sorgum) dengan nilai rata-rata organoleptik yaitu warna 3,6 (suka), aroma 3,68 (suka), rasa 4,00 (suka), dan tekstur 4,64 (sangat suka). Secara keseluruhan nilai organoleptik roti manis dengan substitusi tepung sorgum dapat diterima oleh panelis baik dari segi warna, aroma, rasa dan tekstur roti manis yang dihasilkan pada semua tingkat substitusi tepung sorgum.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap roti manis dengan substitusi tepung sorgum dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Substitusi tepung sorgum dalam penelitian roti manis berpengaruh nyata pada taraf $\alpha = 5\%$ terhadap kadar air, kadar protein, kadar serat kasar, kadar total gula, aktivitas antioksidan, warna, derajat pengembangan adonan, dan uji organoleptik (tekstur) dan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$ terhadap analisis kadar abu, kadar lemak, kadar karbohidrat dan uji organoleptik (rasa, warna dan aroma).
2. Roti manis dengan perlakuan D (70% tepung terigu : 15% tepung sorgum : 15% tepung ubi jalar ungu) merupakan produk terbaik karena memiliki kandungan gizi yang cukup baik dan dari segi organoleptik produk ini adalah pilihan panelis yang terbaik sebagai produk yang disukai. Hasil pengujian terhadap perlakuan D diperoleh rata-rata nilai kadar air 27,55%, kadar abu 1,33%, kadar protein 7,58%, kadar lemak 11,10%, kadar karbohidrat 52,43%, kadar total gula 8,11%, kadar serat kasar 8,28%, aktivitas antioksidan 70,56%, derajat pengembangan adonan 175,44%, warna Hue 82,86 (*yellow-red*), dan uji organoleptik terhadap warna 3,60 (suka), aroma 3,68 (suka), rasa 4,00 (suka), tekstur 4,64 (sangat suka).

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan penulis untuk peneliti selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Dilakukan penelitian lanjutan mengenai umur simpan pada roti manis.
2. Melakukan penambahan atau substitusi dari jenis tepung kacang kacangan untuk meningkatkan nilai gizi pada roti manis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldriany, H.P dan Rafael, R.W. 2020. *Perubahan Komposisi Kimia Dan Aktivitas Antioksidan Pada Pembuatan Tepung Dan Cake Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas L.)*. Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan (STIPAP). Universitas Medan Area. Sumatera Utara.
- Ali, Akhyar dan Ayu,Dewi Fortuna. 2009. *Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Pati Ubi Jalar (Ipomea Batatas) pada Pembuatan Mie Kering*. SAGU, Maret 2009 Vol 8 No.1 : 1-4 ISSN 1412-4424.
- Ambarsari, Indrie., Sarjana, dan Choliq, Abdul. 2009. *Rekomendasi Dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Jawa tengah.
- Andarwulan. N., Kusnandar, D., dan Herawati. 2011. *Analisis Pangan*. Dian Rakyat. Jakarta. 327 hal.
- Andriani & Isnaini. 2013. *Morfologi dan Fase Pertumbuhan Sorgum*. Jurnal Sorgum Inovasi Teknologi dan Pengembangan. IAARD Press, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.
- Andriyani, F. (2019, 05 27). Theorganicfacts.com. Retrieved from tribunews.com: <https://www.msn.com/id-id/kesehatan/health/9-manfaat-ubi-ungu-bagi-kesehatan-turunkan-berat-badan-hingga-cegah-kanker/ar-AABZaes>.
- Anggraini, T. 2017. *Antioksidan Alami*. CV. Rumah Kayu Pustaka Utama. Padang. 86 hal.
- Anonim. (2018, january 1). Jagapati.com. Retrieved from Pt.Jagapati.Com: <https://www.jagapati.com/artikel/10-Manfaat-Sorgum-untuk-Kesehatan.html>.
- [AOAC] *Accociation of Official Analytical Chemist*. 2005. *Official Methods Of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*. 17th ed. Washington D.C.AOAC:13.
- Arniati, 2019. *Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas L.) Dengan Variasi Waktu Pengeringan*. Program Studi Agroindustri. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Ayustaningwarno, Fitriyono. 2014. *Teknologi Pangan: Teori Praktis dan Aplikasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Awika, J. M. dan Rooney L.W. 2004. *Review: Sorghum phytochemical and their potential impact on human health*. J. Phytochem. 65: 1199-1221.

- Badan Pusat Statistik, 2015. *Sumatera Barat Dalam Angka*. Dinas Pertanian, Peternakan, Perkebunan dan Kehutanan Kota Padang.
- Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat, 2021. *Impor Biji Gandum dan Meslin Menurut Negara Asal Utama*. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik.
- Bogasari. 2010. *Pengolahan Roti*. Arsip BBC. Palembang.
- Catrien, Y., Surya, S., Ertanto, T. 2008. *Reaksi Maillard Pada Produk Pangan*. Penulisan Ilmiah. Program Kreativitas Mahasiswa. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Codex Alimentarius Commission. 2007. *Cereals, Pulses, Legumes and Vegetable Protein*. Edisi 1. <http://www.codexalimentarius.net>. 17 September 2014.
- Dicko, M. H. , H. Gruppen, A. S. Traore, A. G. J. Voragen, and W. J. H. V Berkel. 2006. *Phenolic compounds and related enzymes as determinants of sorgum for food use*. *Biotechnology and Molecular Biology Review* 1(1).
- DEPKES RI (Departemen Kesehatan Republik Indonesia). 1992. *Daftar komposisi bahan makanan*. Jakarta: Bhratara.
- Desrosier, Norman W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerjemah: Muchji Muljohardjo. Edisi Ketiga. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Ekafitri, R., Sarifudin, A., dan Surahman, D.N. 2013. *Pengaruh penggunaan tepung dan puree pisang terhadap katakteristik mutu makanan padat berbasis pisang*. *Penelitian Gizi dan Makanan*. 36 (2): 127-134.
- Fatmala, I. A. dan Adi, A. C. 2017. *Daya terima dan kandungan protein biskuit substitusi tepung ubi jalar ungu dan isolat protein kedelai untuk pemberian makanan tambahan ibu hamil kek*. *Media Gizi Indonesia*. 12:2, 156-163.
- Faturahman, R. Atmaka, W., Basito. 2012. *Karakteristik Sensoris dan Sifat Fisikokimia Cookies Dengan substitusi Bekatul Beras Hitam (Oryza sativa L.) Dan Tepung jagung (Zea mays L.)*. *Jurnal Teknosains Pangan* Vol. I(1): 49-57.
- Feronia, Irene. 2012. *Pemanfaatan Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomea Batatas) Sebagai Bahan Substitusi Terigu Dalam Pembuatan Roti Manis*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Andalas.
- Fitri, N. 2020. *Uji Daya Terima Dan Nilai Kandungan Gizi Biskuit Tepung Sorgum Modifikasi Tepung Ubi Jalar Ungu*. [Skripsi] Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Islam Negeri. Sumatera Utara.

- Ghozali, T., Efendi, S., dan H. A. Buchori. 2013. *Senyawa fitokimia pada cookies jengkol (Pithecolobium jiringa)*. J. Agroteknologi.7 (2): 120-128.
- Harbone, J.B. 1996. *Metode Fitokimia Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Di dalam Suarni dan H. Subagio. 2013. *Potensi Pengembangan Jagung dan Sorgum sebagai Sumber Pangan Fungsional*. Jurnal Litbang Pert. 32(2):47-55.
- Hardoko, L. Hendarto, dan Siregar, T. M. 2010. *Pemanfaatan ubi jalar ungu (Ipomoea batatas L. Poir) sebagai pengganti sebagian tepung terigu dan sumber antioksidan pada roti tawar*. J. Teknol. dan Industri Pangan. 21:1, 25-32.
- Haryani, K., Hargono, Handayani, N. A., Ramadani, P., & Rezekia, D. 2017. *Substitusi terigu dengan pati sorgum (Shorgum bicolor l.) terfermentasi pada pembuatan roti tawar*. Jurnal aplikasi Teknologi Pangan, 6(2), 61-64.
- Haryadi. 2006. *Teknologi Pengolahan Beras*. Penerbit UGM, Yogyakarta.
- Hastuti, A. Y. 2012. *Aneka Cookies Paling Favorit, Populer, Istimewa*. Cetakan Pertama. Dunia Kreasi, Jakarta.
- Hermawan dan Rudi. 2018. *Usaha Budidaya Sorgum Si Jago Lahan Kekeringan*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Ibrahim, F.S., Babiker, E.E., Yousif, N.E., El-Tinay, A.H., 2005. *Effect of ermentation on biochemical and sensory characteristics of sorghum flour supplemented with whey protein*. Food Chemistry 92, 285-292.
- Iriani, R. N dan Makkulawu, A. T. 2013. *Asal Usul dan Taksonomi Tanaman Sorgum*. Balai Penelitian Tanaman Sereal. Hal 6.
- Iriani, R. N, Endang dan Meinarti N. 1996. *Seri Usaha Tani Lahan Kering "Ubi jalar"*. Deptan Balai Penghijauan Teknologi Pertanian. Ungaran.
- Iriyanti, Yuni. 2012. *Subtitusi Tepung Ubi Ungu Dalam Pembuatan Roti Manis, Donat dan Cake Bread*. Proyek akhir. Yogyakarta: Fakultas Teknik, Univeritas Negri Yogyakarta.
- Jamriyanti, Ririn. 2007. *Ubi Jalar Saatnya Menjadi Pilihan*. <http://www.beritaiptek.com>. Diakses tanggal 12 Oktober 2009.
- Khairun, Fitri. 2010. *Ekstraksi Antioksidan Alami dari Sorgum Lokal Varietas Cokelat Serta Peningkatan Aktivasnya dengan Perkecambah dan Gelombang Mikro*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya.

- Kartiwan, Z. Hidayah dan B. Badewi. 2015. *Metoda Pembuatan Adonan Untuk Meningkatkan Mutu Roti Manis Berbasis Tepung Komposit yang Difortifikas Rumput Laut*. Partner No. 1: 39-47.
- Kusnedi, R. 2021. *Pengaruh Penambahan Pengembang Roti Terhadap Parameter Organoleptik Pada Pembuatan Roti Manis*. Program Studi D3 Seni Kuliner. Universitas Pradita. Jurnal British. Volume 1, No 2; pp.60-75.
- Lee, Y. R., K. S. Woo, K. J. Kim, J. R. Son, and H.S. Jeong .2007. *Antioxidant activities of ethanol extracts from germinated specialty rough rice*. Food Science Biotechnology 16(5): 765-770.
- Lindy, Tri Eko Nanda, 2018. *Aplikasi Ekstrak Antosianin Buah Duwet pada produk Jelly, Yogurt dan Minuman Berkarbonasi*. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Lopulalan, C. G. Ch., M. Mailoa, dan D. R. Sangadji. 2013. *Kajian formulasi penambahan tepung ampas tahu terhadap sifat organoleptik dan kimia roti*. Agritekno. 1 (1): 130-138.
- Luna, P., Herawati, H., Widowati, S., Prianto, A.B. 2015. *Jurnal penelitian pascapanen pertanian*. Jurnal penelitian pascapanen pertanian, 12(1), 37-46.
- Manley, D.J.R. 2001. *Biscuit, Cracker, and Cookie Recipes For The Food Industry*. Woodhead Publishing Limited, Abington. England.
- Mahmud, M. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Midlanda, H.M., Zulkifli, L., dan Linda, M. 2014. *Pengaruh metode pembuatan tepung jagung dan perbandingan tepung jagung dan tepung beras terhadap mutu cookies*. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pert. 2 (4):28-38.
- Muchtadi, T. R., Sugiyono, dan Ayustaningwarno F. 2012. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Alfabeta. Bandung. Hlm. 155-184.
- Muchtadi, D. 2005. *Serat Makanan Faktor Penting Yang Hampir Dilupakan*. Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.
- Mudjajanto, S.E. dan L.N. Yulianti. 2004. *Membuat Aneka Roti*. Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Murtiningsih dan Suyanti, 2011. *Membuat Tepung Ubi dan Variasi Olahannya*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Maryanto, Mustofa, A., & Kurniawari, L. 2016. *Karakteristik kerupuk sortagu (sorghum-tapioka- terigu) dari tepung komposit dengan perlakuan pendahuluan perendaman sorghum*. Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI, 1.

- Nintami, L.A dan Rustanti, N. 2012. *Kadar Serat, Aktivitas Antioksidan, Amilosa, dan Uji Kesukaan Mie Basah dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas var Ayamurussaki) bagi Penderita Diabetes Mellitus Tipe II*. Jurnal Nutrition Collage 1(1): 382 – 287.
- Nur, V. Ashfiyah. 2019. *Substitusi Sorgum Dan Ubi Jalar Putih Pada Roti Bagel Sebagai Alternatif Selingan Untuk Penderita Diabetes*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Putri, N. Katresna (2017). *Pengaruh Substitusi Tepung Modifikasi Sorgum (Shorgum Bicolor L.) Dan Terigu Dengan Penambahan Bekatul Beras (Oryzae Sativa L.) Terhadap Karakteristik Cookies*. Fakultas Teknik. Program Studi Teknologi Pangan. Universitas Pasundan.
- Raharjo, I. 2011. *Pengaruh Lama Blansir Dan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Terhadap Aktivitas Antioksidan, Warna, Water Absorption, Dan Cooking Loss Mie Basah*. Jakarta: Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknologi Pangan Universitas Pelita Harapan.
- Rahmah, Anania (2017). *Penggunaan Tepung Komposit Dari Terigu, Pati Sagu Dan Tepung Jagung Dalam Pembuatan Roti Tawar*. Fakultas Pertanian. Universitas Riau.
- Rohajatein, U. 2010. *Studi Tentang Pemrosesan Tepung Sorgum Terfosforilasi dan Aplikasinya Pada Berbagai Adonan Pastri*. Jurnal. Teknologi dan Kejuruan, Vol. 3, No. 1: 93-106.
- Rosida, T., Susilowati dan Manggarani, A.D. 2014. *Kajian Kualitas Cookies Ampas Kelapa*. Jurnal Rekapangan 8(1):104-116.
- Satya, Lidya Adhi, 2004. *Tingkat Subsitusi Tepung Terigu oleh Tepung Ubi Jalar Merah Terhadap Mutu Roti Manis*. Skripsi Faperta. Unand. Padang.
- Sadeli, R.,A.2016. Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) Ekstak Bromelain Buah Nanas (Ananas comosus (L.) Merr.).[Skripsi]. Fakultas Farmasi. Universitas Sanata Dharma.
- Setyani et al. 2016. *Formulasi Tepung Jagung (Zea Corn L.) Terfermentasi Dan Tepung Terigu Terhadap Sifat Kimia, Fisikokimia Dan Sensori Roti Manis*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Lampung.
- Setyaningsih, D.A., Apriyanto, dan Sari, P.M. 2010. *Analisis Sensori Untuk Industri Pangan Dan Agro*. Bogor: IPB Press. Hal 180.
- Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. 2015. *Pengujian substantif (Uji Buss)*. Pvtpp. setjen.pertanian.go.id.

- Soraya, N. 2013. *Mengenal Produk Pangan Dari Minyak Sawit*. IPB. Bogor .hal.110.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 1995. *Roti*. SNI 01-3840-1995. Dewan Standardisasi Nasional-DSN.
- Suarni. 2001. *Tepung Komposit Sorgum, Jagung, dan Beras untuk Pembuatan Kue Basah (cake)*. Risalah Penelitian Jagung dan Serealia lain 6:55-60. Balai Penelitian Tanaman Jagung dan Serealia. Maros.
- Suarni. 2004. *Pemanfaatan tepung sorgum untuk produk olahan*. J. Penelitian dan Pengembangan Pertanian 23(4):145-151.
- Suarni dan Firmansyah, I. U. 2013. *Struktur, Komposisi Nutrisi dan Teknologi Pengolahan Sorgum*. *Jurnal Sorgum Inovasi Teknologi dan Pengembangan*. IAARD Press, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.
- Suarni dan Subagio, H. 2013. *Potensi pengembangan jagung dan sorgum sebagai sumber pangan fungsional*. *Media Litbang*, 32(2), 47-55.
- Suarni dan Singgih S. 2002. *Karakteristik Sifat Fisik dan Komposisi Kimia Beberapa Varietas/Galur Biji Sorgum*. *J. Stigma*. 10 (2): 127-130.
- Subagio, H. dan Aqil, M. 2013. *Pengembangan Produksi Sorgum di Indonesia*. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Sudarmadji, Slamet, Haryono, Bambang, dan Suhardi. 2007. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Edisi Keempat. Yogyakarta: Liberty.
- Sundari, S., Almasyhuri, & Lamid, A. 2015. *Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein*. *Media Litbankes*, 25(4), 235-242.
- Suprapti, L. M. 2003. *Tepung Ubi Jalar Pembuatan dan pemanfaatannya*. Penerbit Kanisius Yogyakarta.
- Suprpta. 2004 dalam Arixs. 2006; Direktorat Gizi Depkes RI (1981) dalam Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (2002).
- Suryatna, B. S. 2015. *Peningkatan Kelembutan Tekstur Roti Melalui Fortifikasi Rumput Laut *Euchema Cottoni**. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. *Jurnal Teknobuga Vol 2 (2): 18 – 25*.
- Susila, B. A. 2005. *Keunggulan Mutu Gizi dan Sifat Fungsional Sorgum (*Sorghum vulgare*)*. Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian Bogor.

Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Industri berbasis pertanian.

Susilawati, E dan Wahyuningsih, S. 2020. *Statistik Konsumsi Pangan 2020*. Pusat Data Sistem Informasi Pertanian. Sekretariat Jenderal-Kementerian Pertanian: hal 128.

Susilowati dan Medikasari. 2008. *Kajian Formulasi Tepung Terigu dan Tepung dari Berbagai Jenis Ubi Jalar Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Biskuit Non-Flaky Crackers*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi II 2008. Universitas Lampung, 17-18 November 2008.

Syamsir, Elvira. 2008. *Resistant Strach untuk Produk Bakery*. Jakarta: Djambatan.

USDA. 2001. *Sorghum bicolor (L.)*: Plant guide. Available online at <http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=sobi2>.

U.S, Wheat Associates. 1983. *Pedoman Pembuatan Roti dan Kue*. Jakarta: Djambatan.

Wahyudi. 2003. *Memproduksi Roti*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional : Jakarta.

Wariyah, C., Anwar C., Astuti M., dan Supriyadi. 2007. *Kinetika Penyerapan Air pada Beras*. Agritech. 27(3):113.

Waruwu, F., Elisa J. dan Sentosa G. 2015. *Evaluasi Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensori Roti dari Tepung Komposit Beras, Ubi Kayu, Kentang dan Kedelai dengan Penambahan Xanthan Gum*. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian Vol.3 No.4.

Wheat Associates. 1983. *Pedoman Pembuatan Roti dan Kue*. Jakarta: Djambatan.

Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta.

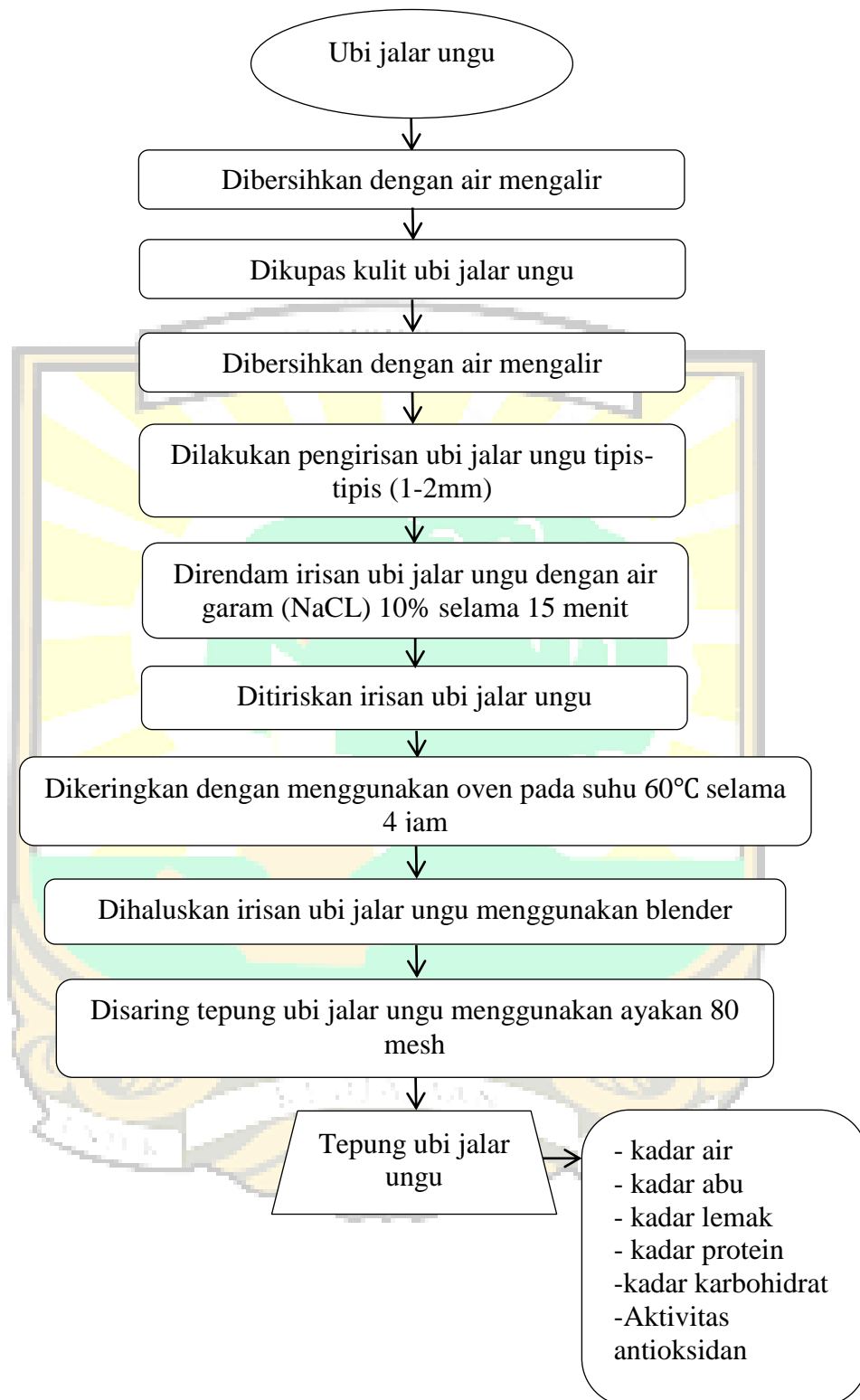
Winarno, F.G. 2007. *Teknobiologi Pangan*. Mbrilio Press.

Wulandari, E. & Lembong, E. 2017. *Karakteristik roti komposit ubi jalar ungu (Ipomea Batatas l.) dengan penambahan amilosa glukoamilase*. Jurnal Penelitian Pangan, 1(1), 1-6. doi:10.24198/jp2.2016.vol1.1.01.

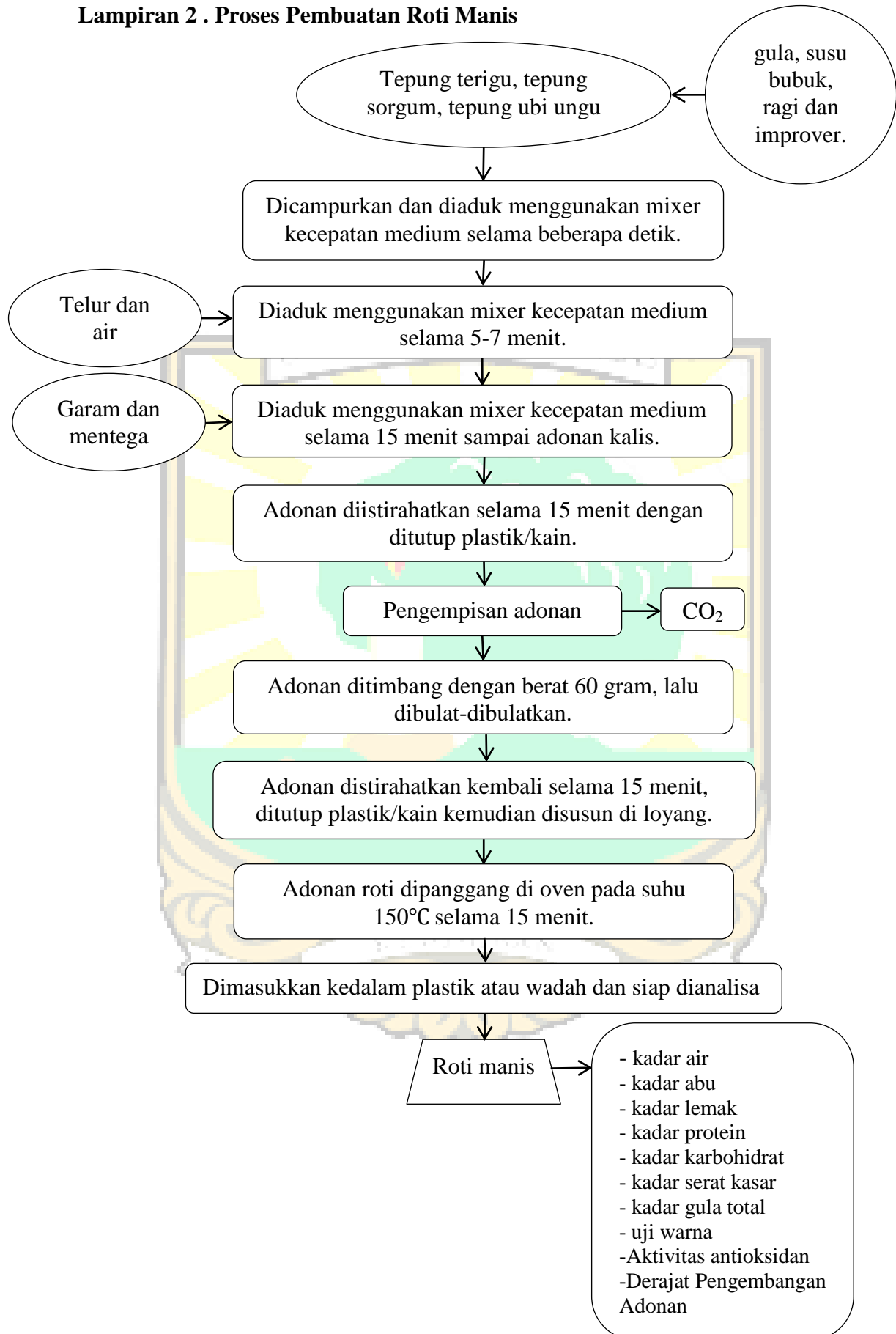
Yasa, I. W. S., Zainuri, Zaini, M. A., dan Hadi, T. 2016. *Mutu Roti Berbahan Dasar Mocaf: "Formulasi dan Metode Pembuatan Adonan"*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Vol 2 (2): 120 - 126 .

Yulita, R. dan Risda. 2006. *Pengembangan sorgum di Indonesia*. Direktorat Budi daya Serealia. Ditjen Tanaman Pangan, Jakarta.



Lampiran 1 . Proses Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu

Lampiran 2 . Proses Pembuatan Roti Manis



Lampiran 3. Tabel Hasil Analisis Sidik Ragam

1. Kadar Air

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	12,399	3,100	17,436*	3,48
Sisa	10	1,778	0,178		
Total	14	14,177			

3. Kadar Abu

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	0,697	0,174	2,364 ^{ns}	3,48
Sisa	10	0,737	0,074		
Total	14	1,434			

4. Kadar Lemak

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	2,328	0,582	2,803 ^{ns}	3,48
Sisa	10	2,076	0,208		
Total	14	4,404			

5. Kadar Protein

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	3,333	0,833	4,600*	3,48
Sisa	10	1,812	0,181		
Total	14	5,145			

6. Kadar Karbohidrat

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	9,173	2,293	2,059 ^{ns}	3,48
Sisa	10	11,137	1,114		
Total	14	20,311			

7. Kadar Serat Kasar

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	23,538	5,885	27,581*	3,48
Sisa	10	2,134	0,213		
Total	14	25,672			

8. Total Gula

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	48,056	12,014	22,265*	3,48
Sisa	10	5,396	0,540		
Total	14	53,452			

9. Uji Warna

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	3,031	0,758	4,646*	3,48
Sisa	10	0,816	0,163		
Total	14	3,847			

9. Aktivitas Antioksidan

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	254,502	63,625	121,554*	3,48
Sisa	10	5,234	0,523		
Total	14	259,736			

10. Derajat Pengembangan Adonan

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	177422,978	44355,744	19,823*	3,48
Sisa	10	22376,252	2237,625		
Total	14	199799,229			

11. Organoleptik Warna

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	2,032	0,508	0,393 ^{ns}	2,45
Sisa	120	62,8	1,292		
Total	124	64,832			

12. Organoleptik Aroma

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	0,432	0,108	0,0774 ^{ns}	2,45
Sisa	120	74,64	1,39467		
Total	124	75,072			

13. Organoleptik Rasa

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	4,912	1,23	0,9991 ^{ns}	2,45
Sisa	120	93,84	1,231		
Total	124	98,752			

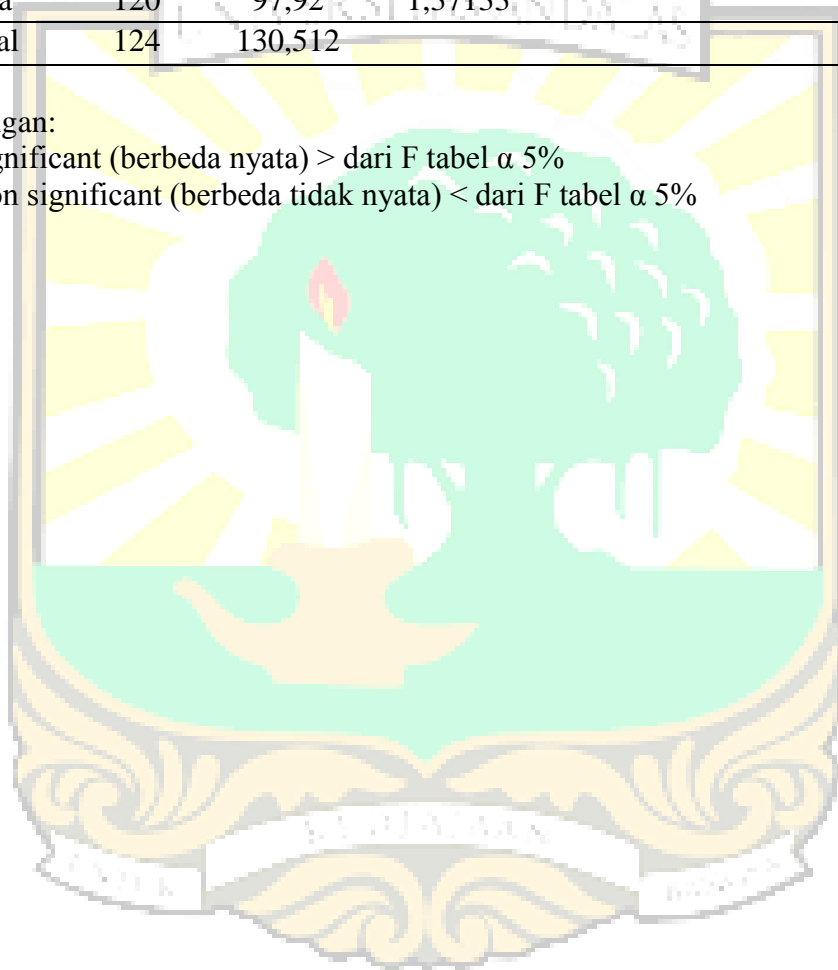
14. Organoleptik Tekstur

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	4	32,592	8,148	5,941*	2,45
Sisa	120	97,92	1,37133		
Total	124	130,512			

Keterangan:

* = significant (berbeda nyata) > dari F tabel α 5%

ns = non significant (berbeda tidak nyata) < dari F tabel α 5%



Lampiran 4. Tabel Luff School

Volume tiosulfat	Berat sebagai glukosa,fruktosa, gula inversi		Laktosa		Maltose	
	mL	mg	Δ (delta)	mg	Δ (delta)	mg
1	2,4	2,4	3,6	3,7	3,9	3,9
2	4,8	2,4	7,3	3,7	7,8	3,9
3	7,2	2,5	11,0	3,7	11,7	3,9
4	9,7	2,5	14,7	3,7	15,6	4,0
5	12,2	2,5	18,4	3,7	19,6	3,9
6	14,7	2,5	22,1	3,7	23,5	4,0
7	17,2	2,6	25,8	3,7	27,5	4,0
8	19,8	2,6	29,5	3,7	31,5	4,0
9	22,4	2,6	33,2	3,8	35,5	4,0
10	25,0	2,6	37,0	3,8	39,5	4,0
11	27,6	2,7	40,8	3,8	43,5	4,0
12	30,3	2,8	44,6	3,8	47,5	4,1
13	33,0	2,8	48,4	3,8	51,6	4,1
14	35,7	2,8	52,2	3,8	55,7	4,1
15	38,5	2,8	56,0	3,9	59,8	4,1
16	41,2	2,9	59,9	3,9	63,9	4,1
17	44,1	2,9	63,8	3,9	68,0	4,2
18	47,0	2,9	67,7	4,0	72,2	4,3
19	50,0	3,0	71,1	4,0	76,5	4,4
20	53,0	3,0	75,1	4,1	80,9	4,5
21	56,0	3,1	79,8	4,1	85,4	4,6
22	59,1	3,1	83,9	4,1	90,0	4,6
23	62,2		88,0		94,6	



Lampiran 5. Dokumentasi penelitian**Ubi Jalar Ungu****Irisan Ubi Jalar Ungu****Irisan Ubi Jalar Ungu yang sudah dikeringkan****Tepung Ubi Jalar Ungu****Kemasan Tepung Sorgum****Tepung Sorgum**



Sampel uji kadar air



Pembakaran untuk kadar abu di hot plate



Sampel uji lemak



Proses dekstruksi protein



Pemanasan uji Serat kasar



Pemanasan uji total gula



Uji warna dengan *hunterlab*



Uji Aktivitas Antioksidan



Pengukuran derajat pengembangan Roti Manis



Uji Organoleptik



A

B

C

D

E

Roti manis dengan substitusi tepung sorgum perlakuan A,B,C,D dan E

