



**KADAR PROTEIN, KADAR SERAT, DAN UJI KESUKAAN
PADA ROTI TAWAR DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG
DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)**

SKRIPSI

Oleh

**DITA AYU PURNAMASARI
NIM 162110101035**

**PEMINATAN GIZI KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**KADAR PROTEIN, KADAR SERAT, DAN UJI KESUKAAN
PADA ROTI TAWAR DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG
DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh

**DITA AYU PURNAMASARI
NIM 162110101035**

**PEMINATAN GIZI KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, atas limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini;
2. Kedua orang tua saya Bapak Suparman dan Almh. Ibu Hidayati serta nenek saya Ibu Khuriyah dan keluarga saya yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, serta kasih sayang yang sangat besar dan tiada batas sehingga saya bisa menjalani kehidupan ini dengan baik;
3. Para guru TK Muslimat NU 12, SDN Jogoyudan 1, SMPN 1 Sukodono, SMAN 2 Lumajang, serta seluruh dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya;
4. Kawan-kawan sejawat saya yang tetap memberikan semangat dan motivasi serta dukungan hingga saat ini;
5. Almamater yang saya banggakan Fakultas Kesehatan Masyarakat.

MOTTO

“Dan makanlah makanan yang halal lagi baik (thayib) dari apa yang telah dirizikikan kepadamu dan bertwaqwalah kepada Allah dan kamu beriman kepada-Nya”

(terjemahan Q.S AL Maidah ayat 88)¹

“Ya Allah, tidak ada kemudahan kecuali yang Engkau buat mudah. Dan engkau menjadikan kesedihan (kesulitan), jika Engkau kehendaki pasti akan menjadi mudah.”

(HR. Ibnu Hibban dalam Shahihnya 3:255)²

¹ Departemen Agama Republik Indonesia. 2009. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: Penerbit Marwah

² Eka, A. T. 2017. *Doa dan Dzikir Sepanjang Tahun*. Jakarta: Bhuana Ilmu Populer

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dita Ayu Purnamasari

NIM : 162110101035

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “*Kadar Protein, Kadar Serat, dan Uji Kesukaan Pada Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera)*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 4 Januari 2021

Yang menyatakan,



Dita Ayu Purnamasari

NIM. 162110101035

PEMBIMBINGAN

SKRIPSI

**KADAR PROTEIN, KADAR SERAT, DAN UJI KESUKAAN
PADA ROTI TAWAR DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG
DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)**

Oleh

Dita Ayu Purnamasari
NIM 162110101035

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ninna Rohmawati, S.Gz., M.PH.

Dosen Pembimbing Anggota : Ruli Bahyu Atika, S.KM., M. Gizi.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Kadar Protein, Kadar Serat, dan Uji Kesukaan pada Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera)* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari : Senin

Tanggal : 4 Januari 2021

Pembimbing

- | | | Tanda Tangan |
|--------|---|---------------------|
| 1. DPU | : Ninna Rohmawati, S.Gz., M.PH.
NIP. 19840605 200812 2 001 | (.....) |
| 2. DPA | : Ruli Bahyu Antika, S.KM., M.Gizi.
NRP. 760017001 | (.....) |

Penguji

- | | | |
|---------------|---|---------|
| 1. Ketua | : Sulistiyani, S.KM., M.Kes.
NIP. 19760615 200212 2 002 | (.....) |
| 2. Sekretaris | : Andrei Ramani, S.KM., M.Kes.
NIP. 19800825 200604 1 005 | (.....) |
| 3. Anggota | : Dr. Elly Kurniawati, S.Tp. M.P.
NIP. 19730928 199903 2 001 | (.....) |

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Jember,

Dr. Farida Wahyu Ningtyias, S.KM.M.Kes

NIP. 19801009 200501 2 002

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kadar Protein, Kadar Serat, dan Uji Kesukaan Pada Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*)” sebagai salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Pendidikan S1 Kesehatan Masyarakat.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ibu Ninna Rohmawati, S.Gz., M.PH selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Ruli Bahyu Antika, S.KM., M.Gizi selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan petunjuk, koreksi serta saran sehingga skripsi ini selesai. Terima kasih dan penghargaan penulis sampaikan juga kepada yang terhormat:

1. Ibu Dr. Farida Wahyu Ningtyias, S.KM., M.Kes selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
2. Ibu Christyana Sandra, S.KM., M.Kes selaku Koordinator Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat.
3. Bapak Yunus Ariyanto, S.KM., M.Kes selaku Dosen Pembimbing Akademik selama penulis menjadi mahasiswa di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
4. Ibu Sulistiyani, S.KM., M.Kes selaku Ketua Penguji Utama, Bapak Andrei Ramani, S.KM., M.Kes selaku Sekretaris Penguji dan Dr. Elly Kurniawati, S.Tp., M.P selaku Anggota Penguji terima kasih banyak atas saran, koreksi dan membantu dalam proses perbaikan skripsi.
5. Segenap dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dengan tulus dan ikhlas.
6. Bapak M. Djabir S., S.E selaku Bagian Analis Pangan Politeknik Negeri Jember atas bantuannya dalam melakukan penelitian.
7. Wakil Ketua I Bidang Akademik Widya Gama Lumajang Bapak Noviansyah Rizal S.E, M.M., Ak., CA., CfrA. dan seluruh staf akademik yang telah memberikan ijin dan membantu penelitian kepada penulis.

8. Kedua orang tua saya, Bapak Suparman dan Almh. Ibu Hidayati, Ibu Yuni, nenek saya Ibu Khuriyah dan Ibu Satumi, adik saya Devi Intan Permatasari dan Zainal Abidin, Om Taufik, Mbak Avi, Om Agus serta seluruh keluarga saya lainnya yang selalu memberikan doa, motivasi, dukungan dan bantuannya yang sangat besar demi terselesaikannya skripsi ini.
9. Para sahabat dan teman saya Septiana Tri Prabasari, Happy Mega Nur F, Indah Fitria Afriani, Regina Nanda Savitri dan masih banyak yang lainnya yang telah banyak membantu serta memberikan motivasi, semangat, dan bantuannya dalam proses penyusunan skripsi.
10. Teman-teman saya di Peminatan Gizi Kesehatan Masyarakat, Kelompok PBL 15 FKM UNEJ, Kelompok Magang di Dinas Kesehatan Lumajang, UKM Gita Pusaka, BEM Universitas Jember 2018, dan tak lupa seluruh teman-teman angkatan 2016 FKM UNEJ. Terima kasih telah memberikan dukungan, semangat, canda tawa serta pengalaman yang sangat berharga.
11. Teman-teman kos 82B saya Ica, Amel, Septi, Indah, Mbak Dhifa, mbak Dini serta Ibu Kartika yang telah memberikan motivasi, dukungan, canda tawa, dan pengalaman selama berada di Jember.
12. Mahasiswa STIE Widya Gama Lumajang yang memberikan waktu luang dan kesediaannya menjadi panelis untuk mencoba produk roti tawa kelor sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
13. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Skripsi ini sudah disusun oleh penulis secara optimal namun tidak menutup kemungkinan adanya kekurangan, oleh sebab itu penulis dengan sangat terbuka menerima masukan yang membangun. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak

Jember, 4 Januari 2021

Penulis

RINGKASAN

Kadar Protein, Kadar Serat, dan Uji Kesukaan pada Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*); Dita Ayu Purnamasari; 157 halaman; Peminatan Gizi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Ketergantungan pada satu jenis bahan pangan pokok masih di alami oleh masyarakat Indonesia. Bahan pangan pokok yang paling banyak dikonsumsi masyarakat yaitu beras. Upaya untuk menanggulangi masalah tersebut yaitu dengan melakukan diversifikasi produk pangan. Salah satu bentuk modifikasi makanan adalah roti tawar. Roti tawar merupakan salah satu makanan sumber karbohidrat sering dijumpai dan dikonsumsi oleh masyarakat luas. Untuk meningkatkan kandungan gizi pada roti tawar perlu adanya bahan tambahan pangan yaitu tanaman kelor. Tanaman kelor merupakan tanaman yang sering dijumpai, mudah tumbuh dan mendapat sebutan “pohon keajaiban”. Karena mulai dari daun hingga akarnya memiliki berbagai kandungan gizi yang tinggi dan mampu mengatasi masalah kesehatan. Selain itu tanaman kelor memiliki kandungan protein dan serat yang tinggi. Protein dibutuhkan tubuh untuk membentuk jaringan baru, meningkatkan metabolisme tubuh, pembentukan otot dan membuat kenyang lebih lama, sedangkan serat berfungsi untuk melancarkan pencernaan dan mengendalikan nafsu makan. Sehingga tanaman kelor dipilih menjadi bahan pangan yang akan ditambahkan pada roti tawar. Pada umumnya roti tawar dibuat dari bahan dasar tepung terigu. Namun, pembuatan roti tawar ini menggunakan inovasi baru yaitu dengan menambahkan tepung daun kelor yang dapat menambah kandungan gizi pada roti tawar, khususnya kandungan protein dan serat. Roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor ini dapat menjadi salah satu modifikasi makanan pokok yang dapat dikonsumsi sebagai makanan yang rendah energi, tinggi protein dan tinggi serat yang dapat berguna sebagai alternatif sumber karbohidrat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kadar protein, kadar serat, dan uji kesukaan pada roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor.

Penelitian ini merupakan penelitian *Quasi Experimental* menggunakan desain penelitian *Posttest Only Control Group Design*. Sampel penelitian terdiri dari 40 orang mahasiswa di Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Widya Gama Lumajang. Data hasil uji kesukaan dianalisis menggunakan uji *Friedman* dan uji *Wilcoxon Signed Rank Test*, sedangkan data terkait kadar protein dan kadar serat dianalisis menggunakan uji *Kruskal Wallis* dan uji *Mann Whitney*. Proporsi penambahan tepung daun kelor pada roti tawar adalah sebesar 0% pada kelompok kontrol dan 5%, 10%, dan 15% pada kelompok perlakuan.

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa kadar protein pada roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor sebanyak 0%, 5%, 10%, dan 15% masing-masing adalah 7,57%; 8,99%; 9,94% dan 10,83%. Sedangkan kadar serat pada roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor sebanyak 0%, 5%, 10%, dan 15% masing-masing adalah 0,11%; 1,59%; 2,72% dan 3,56%. Hasil uji kadar protein dan serat berdasarkan uji *Kruskal Wallis* terdapat perbedaan yang signifikan. Semakin besar proporsi penambahan tepung daun kelor pada roti tawar maka kadar protein dan serat roti tawar semakin meningkat. Hasil uji kesukaan dengan uji *Friedman* menunjukkan bahwa $p\text{ value} \leq \alpha (0,05)$ artinya penambahan tepung daun kelor berbeda signifikan terhadap kesukaan panelis pada warna, aroma, rasa, dan tekstur roti tawar. Roti tawar yang direkomendasikan adalah roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor sebesar 5% (X_1). Hal ini karena roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor sebesar 5% (X_1) paling diterima dari segi warna, aroma, rasa, dan tekstur oleh panelis. Kadar protein dalam satu potong roti tawar (26 gram) dapat memenuhi 138,30% - 149,83% Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan untuk laki-laki usia dan perempuan 19-29 tahun. Sedangkan kadar serat dalam satu potong roti tawar (26 gram) dapat memenuhi 42,97% - 46,68% Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan untuk laki-laki dan perempuan usia 19-29 tahun.

SUMMARY

Protein Content, Fiber Content, and Hedonic Test on White Bread with Addition of Moringa Leaf Flour (Moringa oleifera); Dita Ayu Purnamasari; 157 page; Departement of Public Health Nutrition, Faculty of Public Health, University of Jember.

Dependence on one type of staple food is still experienced by Indonesians. The staple food ingredient that is consumed by many people is rice. The effort to overcome this problem is by diversifying food products. One form of food modification is white bread. White bread is a food source of carbohydrates often found and consumed by the wider community. To increase the nutritional content of bread, it is necessary to have food additives, namely moringa plants. The Moringa plant is a plant that is often found, easy to grow and is called “*The Miracle Tree*”. Because from the leaves to the roots, they have a variety of high nutritional content and are able to overcome health problems. In addition, moringa plants have high protein and fiber content. Protein is needed by the body to form new tissue, increase metabolism, build muscle and make you full longer, while fiber functions to improve digestion and control appetite. So that moringa plants are chosen as food ingredients to be added to white bread. In general, white bread is made from wheat flour as a base. However, the making of this bread uses a new innovation, namely by adding Moringa leaf flour which can increase the nutritional content of bread, especially protein and fiber content. The plain bread with the addition of Moringa leaf flour can be a modification of the staple food that can be consumed as a low energy, high protein and high fiber food which can be useful as an alternative source of carbohydrates.

This research aimed to analyze levels protein, levels fiber and hedonic test on white bread with addition of moringa leaf flour. This research sample consisted of 40 college student in Institute of Economic Science Widya Gama Lumajang. Data from the acceptance test results are analyzed using the Friedman test and the Wilcoxon Signed Rank Test, while data relates to levels protein and levels fiber are analyzed by using the Kruskal Wallis test and Mann Whitney test. The

proportion of moringa leaf flour adding on white bread is 0% in control group and 5%, 10%, and 15% in treatment group.

Laboratory test result showed that the protein content of white bread with the addition of moringa leaf flour 0%, 5%, 10%, and 15% respectively is 7,57%; 8,99%; 9,94% and 10,83%. While the fiber content of white bread with the addition of moringa leaf flour 0%, 5%, 10%, and 15% respectively is 0,11%; 1,59%; 2,72% and 3,56%. The results of the test of protein and fiber levels based on the Kruskal Wallis test have a significant difference. The greater the proportion of the addition of moringa leaf flour to white bread, the protein and fiber levels of white bread are increasing. The results of the favorite test with the Friedman test showed that the p value $\leq \alpha$ (0.05) means that the addition of Moringa leaf flour has a significant difference in the preference of the panelists in the color, aroma, taste, and texture of white bread. The recommended white bread is a white bread with the addition of 5% (X_1) moringa leaf flour. This is because white bread with the addition of 5% (X_1) moringa leaf flour are most accepted in terms of colour, aroma, taste, and texture by panelis. Protein content in one slice of white bread (26 gram) can fulfill 13,83% - 14,98% Nutritional Adequacy Rate (NAR) that recommende for male and female age 21-29 years. While fiber content in one slice of white bread (26 gram) can fulfill 4,30% - 4,97% Nutritional Adequacy Rate (NAR) that recommende for male and female age 21-29 years.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN.....	iv
PEMBIMBINGAN.....	v
PENGESAHAN	vi
PRAKATA	vii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR SINGKATAN.....	xx
DAFTAR NOTASI.....	xxi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.3.1 Tujuan Umum.....	6
1.3.2 Tujuan Khusus.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktis.....	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Kelor.....	8
2.1.1 Taksonomi Kelor	8
2.1.2 Kandungan Gizi.....	10
2.1.3 Tepung Daun Kelor	12

2.2 Roti Tawar	15
2.2.1 Bahan Pembuatan Roti Tawar	16
2.2.2 Peralatan Pembuatan Roti Tawar	21
2.2.3 Standar Nasional Indonesia (SNI) Roti Tawar	22
2.3 Protein	23
2.3.1 Jenis Protein	23
2.3.2 Fungsi Protein.....	25
2.3.3 Sumber Protein	27
2.3.4 Angka Kecukupan Gizi Protein.....	28
2.4 Serat	28
2.4.1 Komposisi Kimia Serat Makanan.....	29
2.4.2 Manfaat Serat Bagi Kesehatan	30
2.4.3 Angka Kecukupan Gizi Serat	31
2.5 Uji Kesukaan	31
2.5.1 Panelis	32
2.5.2 Persiapan Uji Kesukaan.....	34
2.5.3 Metode Pengujian Organoleptik.....	35
2.6 Kerangka Teori	37
2.7 Kerangka Konsep	38
2.8 Hipotesis Penelitian	39
BAB 3. METODE PENELITIAN	40
3.1 Jenis Penelitian	40
3.2 Desain Penelitian	40
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	41
3.3.1 Tempat Penelitian	41
3.3.2 Waktu Penelitian.....	42
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian	42
3.4.1 Populasi Penelitian	42
3.4.2 Sampel dan Replikasi	42
3.5 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	42
3.5.1 Variabel Penelitian.....	42

3.5.2 Definisi Operasional	43
3.6 Data dan Sumber Data	44
3.7 Teknik dan Alat Pengumpulan Data	44
3.7.1 Teknik Pengumpulan Data.....	44
3.7.2 Alat Pengumpulan Data	45
3.8 Prosedur Penelitian.....	45
3.8.1 Alat dan Bahan Pembuatan Roti Tawar.....	45
3.8.2 Prosedur Pembuatan Roti Tawar	46
3.8.3 Prosedur Uji Kadar Protein	47
3.8.4 Prosedur Uji Kadar Serat	50
3.8.5 Prosedur Uji Kesukaan.....	52
3.9 Teknik Penyajian dan Analisis Data.....	54
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	56
4.1 Hasil Penelitian	56
4.1.1 Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Kadar Protein	56
4.1.2 Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Kadar Serat	57
4.1.3 Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Uji Kesukaan	59
4.1.4 Kecukupan Protein dan Serat	64
4.2 Pembahasan.....	65
4.2.1 Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Kadar Protein ...	65
4.2.2 Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Kadar Serat.....	66
4.2.3 Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Uji Kesukaan	68
4.2.4 Kecukupan Protein dan Serat Roti Tawar	74
BAB 5. PENUTUP.....	76
5.1 Kesimpulan	76
5.2 Saran.....	77
5.2.1 Bagi Masyarakat.....	77
5.2.2 Bagi Peneliti Lain	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	85

DAFTAR TABEL

	Halaman
2. 1 Kandungan gizi bunga, buah, dan biji kelor	11
2. 2 Kandungan gizi daun kelor segar (100 g).....	11
2. 3 Kandungan gizi daun kelor segar dan kering (per 100 g).....	12
2. 4 Kandungan gizi tepung daun kelor (per 100 g)	14
2. 5 Kandungan gizi roti tawar putih (per 100 g)	15
2. 6 Kandungan gizi tepung terigu (per 100 g).....	17
2. 7 Persyaratan mutu roti tawar	22
3. 1 <i>Posttest only control group design</i>	40
3. 2 Proporsi penambahan tepung daun kelor.....	41
3. 3 Definisi operasional.....	43
4. 1 Proporsi tepung terigu, dan tepung daun kelor	56
4. 2 Hasil uji mann whitney terhadap kadar protein roti tawar	57
4. 3 Hasil uji mann whitney terhadap kadar protein roti tawar	58
4. 4 Hasil analisis uji wilcoxon signed ranks terhadap warna roti tawar.....	60
4. 5 Hasil analisis uji wilcoxon signed ranks terhadap aroma roti tawar	61
4. 6 Hasil analisis uji wilcoxon signed ranks terhadap rasa roti tawar	62
4. 7 Hasil analisis uji wilcoxon signed ranks terhadap tekstur roti tawar.....	63
4. 8 Kecukupan protein dan rekomendasi konsumsi roti tawar.....	64
4. 9 Kecukupan serat dan rekomendasi konsumsi roti tawar.....	64

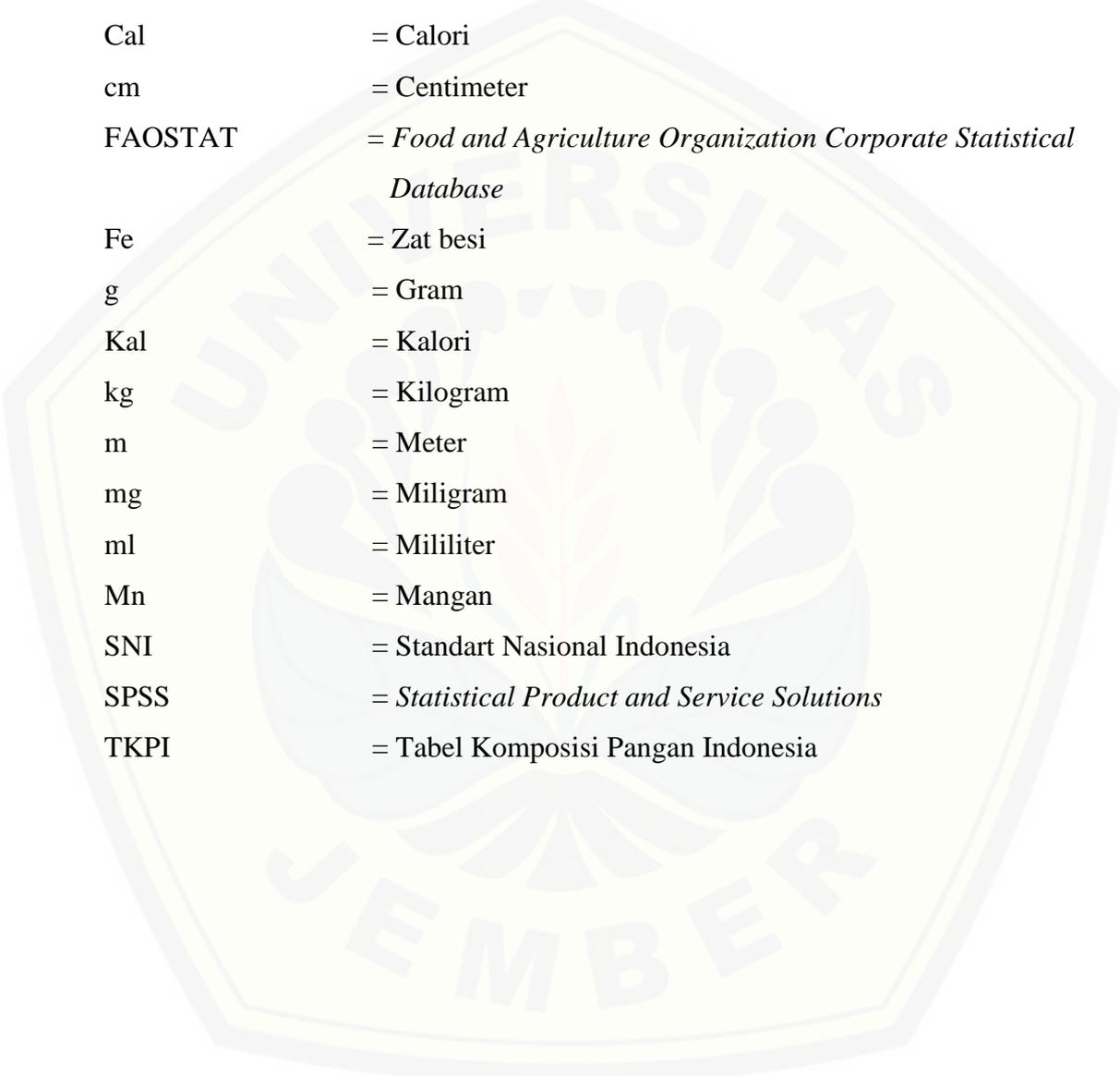
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2. 1 Daun kelor	8
2. 2 Kerangka teori	37
2. 3 Kerangka konsep	38
3. 1 Posedur uji kadar serat.....	52
3. 2 Alur penelitian	59
4. 1 Rata-rata kadar protein roti tawar dengan berbagai proposi penambahan tepung daun kelor	56
4. 2 Rata-rata kadar protein roti tawar dengan berbagai proporsi penambahan tepung daun kelor	58
4. 3 Rata-rata uji kesukaan warna pada roti tawar.....	59
4. 4 Rata-rata uji kesukaan aroma pada roti tawar.....	60
4. 5 Rata-rata uji kesukaan rasa pada roti tawar	61

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Lembar Penjelasan Uji Kesukaan	89
B. Pernyataan Persetujuan	87
C. Formulir Deteksi Alergi dan Kesukaan terhadap Bahan Pangan.....	92
D. Lembar Penilaian Uji Kesukaan	93
E. Hasil Analisa Uji Laboratorium Kadar Protein	90
F. Hasil Analisis Statistik Kadar Protein Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor.....	91
G. Analisa Uji Laboratorium Kadar Serat	97
H. Hasil Analisis Statistik Kadar Serat Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor.....	97
I. Hasil Penilaian Uji Kesukaan	104
J. Hasil Analisis Statistik Uji Kesukaan Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor.....	109
K. Perhitungan Kecukupan Konsumsi Roti Tawar Perhari Berdasarkan AKG	117
L. Persetujuan Komite Etik	121
M. Surat Ijin Penelitian.....	122
N. Dokumentasi	126

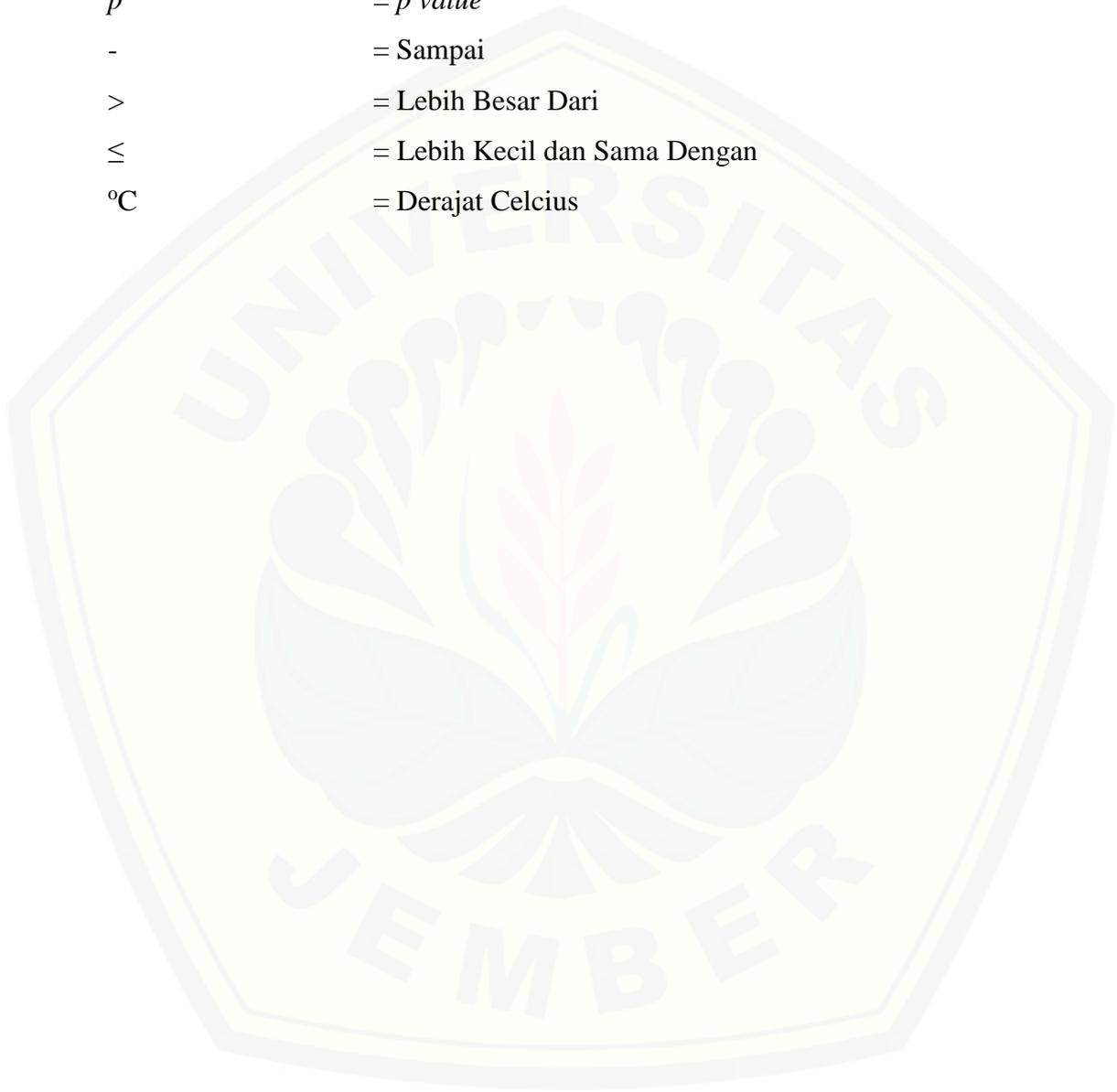
DAFTAR SINGKATAN



AKG	= Angka Kecukupan Gizi
AKP	= Angka Kecukupan Protein
ASI	= Air Susu Ibu
BB	= Berat Badan
Cal	= Calori
cm	= Centimeter
FAOSTAT	= <i>Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database</i>
Fe	= Zat besi
g	= Gram
Kal	= Kalori
kg	= Kilogram
m	= Meter
mg	= Miligram
ml	= Mililiter
Mn	= Mangan
SNI	= Standart Nasional Indonesia
SPSS	= <i>Statistical Product and Service Solutions</i>
TKPI	= Tabel Komposisi Pangan Indonesia

DAFTAR NOTASI

%	= Persentase
±	= Kurang Lebih
α	= <i>alpha</i>
p	= <i>p value</i>
-	= Sampai
>	= Lebih Besar Dari
≤	= Lebih Kecil dan Sama Dengan
°C	= Derajat Celcius



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketergantungan pada satu jenis bahan pangan pokok masih dialami oleh Indonesia. Bahan pangan pokok tersebut yaitu beras. Hal ini dibuktikan dengan data Survei Diet Total (2014:48) yang menunjukkan bahwa hampir seluruh penduduk di Indonesia mengonsumsi beras sebesar 97,7%. Sedangkan jenis makanan yang berbahan terigu merupakan bahan makanan kedua yang dikonsumsi oleh cukup banyak penduduk (30,2%). Berdasarkan data Susenas, konsumsi per kapita beras di Indonesia tahun 2015 mencapai 93 kg per kapita per tahun.

Selain beras sebagai bahan pangan pokok penduduk Indonesia, peningkatan konsumsi beras juga diakibatkan oleh adanya peningkatan jumlah penduduk di Indonesia setiap tahunnya, dimana peningkatan rata-rata jumlah penduduk adalah 220.135 ribu jiwa pertahun (FAOSTAT, 2013). Berdasarkan penelitian Widyawati (2014) menyatakan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh nyata terhadap tingkat produksi beras di Indonesia adalah produksi padi Indonesia dan rendeman gabah, serta banyaknya jumlah penduduk di Indonesia. Produksi beras Indonesia setiap tahunnya 34,26 juta ton sedangkan rata-rata konsumsi beras setiap tahunnya berturut-turut adalah 36,12 juta ton. Hal tersebut menunjukkan bahwa produksi beras Indonesia masih belum mampu untuk memenuhi konsumsi total penduduk Indonesia.

Upaya penurunan konsumsi beras dan peningkatan konsumsi pangan lokal non beras dapat dilakukan melalui diversifikasi konsumsi pangan pokok. Program diversifikasi pangan bukan merupakan program yang baru di Indonesia. Program ini tercantum pada Undang-Undang No. 18 Tahun 2012 yang menjadikan diversifikasi sebagai pilar ketahanan pangan. Diversifikasi pangan dapat diwujudkan sesuai dengan kekayaan keanekaragaman hayati yang dimiliki. Diversifikasi pangan adalah upaya peningkatan kualitas pangan untuk pemenuhan gizi dalam tubuh dengan memproduksi bahan pangan yang beraneka ragam (Juwono dan Subagiyo, 2018:154).

Konsep diversifikasi hanya terbatas pangan pokok, sehingga diversifikasi konsumsi pangan diartikan sebagai pengurangan konsumsi beras yang dikompensasi oleh penambahan konsumsi bahan pangan non beras. Diversifikasi pangan dimaksudkan agar masyarakat tidak terpaku pada satu jenis makanan pokok saja tetapi juga terdorong agar mengonsumsi bahan pangan lainnya sebagai pengganti makanan pokok yang selama ini dikonsumsi (Purba, *et al.*, 2020:108). Di Indonesia, diversifikasi pangan dimaksudkan agar masyarakat tidak menganggap nasi sebagai satu-satunya makanan pokok yang tidak dapat digantikan oleh bahan pangan yang lain.

Diversifikasi konsumsi pangan memiliki peranan penting dalam upaya peningkatan perbaikan gizi. Manfaat diversifikasi pada sisi konsumsi yaitu semakin beragamnya asupan zat gizi, baik makro maupun mikro dapat menunjang pertumbuhan, daya tahan tubuh, dan hidup lebih sehat. Dari sisi kemandirian pangan dapat mengurangi ketergantungan nasional terhadap pangan impor dan secara mikro dapat mengurangi ketergantungan konsumen pada satu jenis pangan tertentu, serta mendorong setiap wilayah untuk mengoptimalkan potensi sumberdaya pangan setempat dalam memenuhi kebutuhan pangan penduduk (Harini, *et al.*, 2019:28). Diversifikasi terdapat dua jenis yaitu diversifikasi horizontal dan diversifikasi vertikal. Diversifikasi horizontal usaha mengubah usaha tani yang berbasis padi menjadi berbasis tanaman pangan lainnya seperti jagung dan umbi-umbian, sedangkan diversifikasi vertikal adalah pengembangan produk setelah panen (Suhaimi, 2019,74).

Salah satu upaya untuk menanggulangi masalah tersebut yaitu dengan melakukan diversifikasi vertikal yaitu pengembangan produk setelah panen. Inovasi pengembangan produk setelah panen dalam mendukung program diversifikasi pangan yaitu roti tawar. Roti tawar kini sudah menjadi alternatif makanan pengganti nasi atau makanan selingan yang mengandung sumber karbohidrat sehingga cukup populer dikalangan masyarakat. Roti tawar dianggap sebagai makanan yang praktis dan sederhana, karena mudah dibawa ke mana-mana, cara penyajiannya pun mudah dan membutuhkan waktu yang singkat dari pada memasak. Roti tawar merupakan produk pangan yang terbentuk dari

fermentasi terigu dengan menggunakan ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) atau bahan pengembang lainnya yang diolah dengan cara dipanggang (Mudjajanto dan Yulianti, 2013:82). Berdasarkan Survei Konsumsi Makanan Individu (2014:26) jenis makanan berbahan terigu merupakan bahan makanan kedua setelah beras yang dikonsumsi oleh cukup banyak penduduk yaitu sebesar 30,2%. Roti tawar banyak dikonsumsi oleh masyarakat luas, mulai dari anak-anak hingga orang dewasa. Harganya yang relatif murah membuat roti tawar mudah dijangkau oleh seluruh lapisan masyarakat. Tepung terigu merupakan bahan dasar yang tidak dapat digantikan seluruhnya dengan bahan lain karena tepung terigu mengandung senyawa gluten yang dijadikan sebagai pembangun kerangka roti agar dapat mengembang (Nimpuno, 2019:10). Selain itu mampu menyerap air dalam jumlah banyak untuk mencapai konsistensi adonan yang tepat dan memiliki elastisitas yang baik untuk menghasilkan roti dengan remah yang memiliki tekstur lembut, volume yang besar, dan halus (Koswara, 2009:2).

Sejauh ini, roti tawar putih yang beredar di pasaran memiliki kadar protein dan serat yang rendah. Protein diperlukan dalam tubuh untuk membentuk jaringan baru, menyediakan asam amino, dan mengatur keseimbangan air (Adriani dan Wirjatmadi, 2012:34). Protein juga dapat meningkatkan proses metabolisme dan tubuh akan menggunakan sekitar 10% dari asupan energi untuk pencernaan. Mengonsumsi makanan yang tinggi protein akan membuat kenyang lebih lama, karena tubuh akan mencerna protein lebih lambat daripada lemak atau karbohidrat (Kemenkes RI, 2017:8). Kecukupan protein dalam sehari pada perempuan yaitu 60 gram dan pada laki-laki sebanyak 65 gram (Kemenkes RI, 2019:7-8). Selain itu, mengonsumsi makanan yang kaya serat sangat penting dilakukan, karena penyerapan karbohidrat, lemak, dan protein akan berkurang dengan adanya serat (Kemenkes RI, 2017:7). Serat akan memiliki waktu cerna lebih lama di dalam lambung dan membuat rasa kenyang lebih lama sehingga dapat menghentikan nafsu makan dan konsumsi terhadap makanan menurun (Sudargo *et al.*, 2014:111). Kecukupan serat makanan yang dikonsumsi dalam sehari pada perempuan yaitu 32 gram, sedangkan pada laki-laki antara 37 gram (Kemenkes RI, 2019:7-8).

Salah satu jenis bahan pangan yang dapat digunakan untuk substitusi pada roti tawar agar memiliki kandungan protein dan serat yang tinggi yaitu tanaman kelor. Tanaman kelor atau *Moringa oleifera* merupakan salah satu jenis tanaman yang mudah tumbuh di daerah Tropis, sering digunakan sebagai pagar di halaman, serta banyak dijumpai di sekitar sawah atau ladang (Isnain dan Nurhaedah, 2017:70). Kelor merupakan tanaman yang sering dijadikan untuk penelitian di berbagai negara karena memiliki kandungan gizi yang berkhasiat sebagai obat. Menurut Winarno (2018:1-3) tanaman kelor merupakan salah satu bahan pangan yang telah dinobatkan di dunia sebagai *superfood* atau pangan super. Maksud dari pangan super yaitu pangan yang mempunyai konsentrasi tinggi terhadap zat gizi yang sangat menguntungkan bagi kesehatan. Tanaman kelor mendapatkan sebutan "*The Miracle Tree*" atau "*Tree of Life*" karena mulai dari daun hingga akarnya memiliki berbagai kandungan gizi yang tinggi, dan mampu mengatasi masalah kesehatan (Krisnadi, 2015:13). Menurut Nurcahyati (2014:23-24) mengatakan bahwa pada daun kelor mengandung semua unsur gizi dari zat gizi makro (protein, lemak, karbohidrat), vitamin, mineral dan serat. Zat gizi tersebut hampir memenuhi seluruh kebutuhan manusia, dapat mencegah berbagai macam penyakit, dan membuat tubuh menjadi lebih kuat.

Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017:27-29) kandungan protein dalam daun kelor segar lebih tinggi (5,1 gram) dibandingkan bayam hijau (0,9 gram), daun semanggi (4,4 gram), dan daun pakis (4,5 gram). Selain itu kandungan serat pada daun kelor juga lebih tinggi (8,2 gram) dibandingkan serat pada bayam hijau (0,7 gram), daun semanggi (1,9 gram), dan daun pakis (2 gram). Daun kelor segar memiliki kandungan protein 2 kali lebih banyak dibandingkan dengan yogurt (Winarno, 2018:4). Daun kelor dapat dijadikan sebagai tepung daun kelor melalui proses pengeringan. Tepung daun kelor dapat dijadikan sebagai bahan tambahan olahan pangan untuk meningkatkan zat gizinya. Tepung daun kelor mengandung protein 9 kali lebih banyak dibandingkan dengan yogurt dan serat 5 kali lebih banyak dibandingkan sayuran pada umumnya (Krisnadi, 2015:14).

Penganekaragaman berbasis pangan lokal yaitu daun kelor harus dilakukan untuk meningkatkan zat gizi dalam suatu produk makanan sehingga dapat mencukupi kebutuhan gizi tubuh serta menambah daya tarik masyarakat untuk mengonsumsinya. Roti tawar memiliki energi sebesar 248 Kal/100g, protein 8 g/100g, lemak 1,2 g/100 g, karbohidrat 50 g/100g, dan serat 2,6 g/100g. (Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, 2018:11). Sehingga, upaya yang perlu dilakukan untuk meningkatkan kadar protein dan serat pada roti tawar yaitu melalui penambahan tepung daun kelor. Menurut Gopalakrishnan *et al.* (2016:51) tepung daun kelor mengandung zat gizi protein sebesar 27,1 g/100g, lemak sebesar 2,3 g/100g, karbohidrat 38,2 g/100g, dan serat sebesar 19,2 g/100g. Modifikasi makanan pokok yaitu roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor diharapkan dapat dikonsumsi sebagai makanan yang rendah energi, tinggi protein dan tinggi serat yang dapat berguna sebagai alternatif sumber karbohidrat.

Berdasarkan penelitian oleh Pusuma *et al.* (2018:37) semakin banyak penambahan tepung ampas kelapa maka tekstur bagian dalam dan luar roti semakin keras. Pada penelitian tersebut menggunakan tepung ampas kelapa yang ditambahkan ke dalam roti tawar dengan proporsi 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Hasil penelitian tersebut adalah penambahan tepung ampas kelapa sebesar 5% yang memiliki nilai uji kesukaan tertinggi. Penelitian terkait roti tawar juga dilakukan oleh Sudarno (2015:126) yang menggunakan penambahan tepung kulit ari kedelai sebesar 10%, 15%, dan 20%. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa roti tawar yang lebih disukai oleh masyarakat yaitu roti tawar dengan penambahan tepung kulit ari kedelai sebesar 10%. Setelah melihat dan mempelajari dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka pada penelitian roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor ini menggunakan proporsi sebesar 0%, 5%, 10% dan 15%. Penambahan tepung daun kelor dilakukan untuk meningkatkan kadar protein dan serat pada roti tawar. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “*Kadar Protein, Kadar Serat, dan Uji Kesukaan Pada Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor*”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap kadar protein, kadar serat, dan uji kesukaan roti tawar?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar protein, kadar serat, dan uji kesukaan pada roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Menganalisis kadar protein roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%.
- b. Menganalisis kadar serat roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%.
- c. Menganalisis kesukaan panelis terhadap roti tawar yang meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur pada roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%.
- d. Menganalisis porsi roti tawar sesuai dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG).

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

- a. Manfaat teoritis dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan kesehatan masyarakat, serta mengembangkan referensi di bidang gizi kesehatan masyarakat khususnya gizi pangan sebagai implementasi mata kuliah Gizi Daur Hidup dan Ekologi Pangan dan Gizi.
- b. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan daun kelor sebagai bahan tambahan dalam pembuatan roti tawar dengan menganalisis kadar protein, kadar serat, dan uji kesukaan dengan penambahan tepung daun kelor yang

dapat dijadikan sebagai alternatif makanan sumber karbohidrat yang tinggi protein dan serat.

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Manfaat Bagi Peneliti

- 1) Memberikan pengetahuan dan wawasan mengenai pengaruh penambahan daun kelor terhadap kadar protein, dan kadar serat roti tawar
- 2) Dapat mengetahui perbandingan proporsi yang tepat penambahan kelor dalam pembuatan roti tawar modifikasi sehingga diperoleh roti tawar dengan kualitas yang baik dan disukai masyarakat.

b. Manfaat Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Memberikan informasi mengenai pemanfaatan dari tepung daun kelor yang dapat dijadikan sebagai bahan fortifikan dalam pembuatan roti tawar untuk meningkatkan kadar protein dan serat serta dapat diterima oleh masyarakat.

c. Manfaat Bagi Masyarakat

- 1) Membantu masyarakat mendapatkan alternatif makanan sehat yang tinggi protein dan serat.
- 2) Memberikan informasi kepada masyarakat terkait inovasi pangan sehat dengan adanya penambahan tepung daun kelor.
- 3) Mendorong masyarakat untuk memanfaatkan tepung daun kelor sebagai bahan pangan yang kaya zat gizi.
- 4) Memberikan informasi bagi masyarakat mengenai pembuatan roti tawar modifikasi dengan penambahan tepung daun kelor yang dapat dijadikan wirausaha sehingga dapat membantu perekonomian.

d. Manfaat Bagi Peneliti Selanjutnya

Memberikan referensi kepada peneliti lain untuk mengembangkan roti tawar dengan penambahan bahan pangan lain yang kaya akan zat gizi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kelor

2.1.1 Taksonomi Kelor

Tanaman kelor dalam bahasa latin disebut *Moringa oleifera* berasal dari daerah sekitar sub-Himalaya seperti India, Pakistan, Bangladesh dan Afghanistan (Savitri, 2016:25). Di Indonesia tanaman kelor dikenal dengan berbagai nama. Masyarakat Aceh menyebutnya *murong*, orang Madura menyebut *maronggih*. Di Sulawesi disebut *keru*, *kelo*, *wori* atau *keloro*. Di Ternate disebut sebagai *kelo* dan orang Minang mengenal dengan nama *munggai* (Krisnadi, 2015:8).



Gambar 2. 1 Daun kelor (Sumber: Koleksi Pribadi, 2019)

Klasifikasi kelor menurut Nurcahyati (2014:18-19) adalah sebagai berikut:

- Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
- Subkingdom : *Tracheobionata* (Tumbuhan berpembuluh)
- Super Divisi : *Spermatopyta* (Menghasilkan biji)
- Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)
- Kelas : *Magnoliopsida* (Berkeping dua/dikotil)
- Sub Kelas : *Dilleniidae*
- Ordo : *Capparales*
- Famili : *Moringaceae*
- Genus : *Moringa*
- Spesies : *Moringa oleifera* Lam

Tanaman kelor tumbuh dalam bentuk pohon, berumur panjang tinggi 7-12 meter, batang berkayu, tegak, berwarna putih kotor, kulit tipis, dan permukaan

kasar. Percabangan *simpodial*, arah cabang tegak atau miring, cenderung tumbuh lurus dan memanjang (Krisnadi, 2015:8). Kelor memiliki daun majemuk, bertangkai panjang, tersusun berseling, beranak daun gasal, helai daun saat muda berwarna hijau muda ketika dewasa berwarna hijau tua, bentuk daun bulat telur, panjang 1-2 cm, lebar 1-2 cm, tipis lemas, memiliki ujung dan pangkal tumpul, tepi rata, susunan pertulangan menyirip, permukaan atas dan bawah halus. Sepanjang tahun kelor berbunga berwarna putih, buah kelor berbentuk segitiga panjang \pm 20-60 cm, buah muda berwarna hijau setelah tua menjadi cokelat dan berbuah setelah berumur 12-18 bulan. Kelor memiliki akar tunggang, berwarna putih, membesar seperti lobak. Tumbuh subur mulai dataran rendah sampai ketinggian antara 1-1.000 meter di atas permukaan laut (Nurchayati, 2014:20).

Semua bagian tanaman kelor mulai dari daun, kulit batang, bunga, buah, biji, dan akar bisa digunakan untuk membuat obat yang memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh. Menurut Krisnadi (2015:16-17) bagian tanaman kelor yaitu:

a. Akar

Akar tanaman kelor digunakan sebagai obat dimana air rebusan kelor berfungsi sebagai *anthilitic* (pencegah/penghancur terbentuknya batu urin), stimulan bagi penderita lumpuh, *vesicant* (menghilangkan kutil), *karminatif* (perut kembung), *rubefacient* (obat kulit kemerahan), sebagai tonik/memperbaiki peredaran darah jantung, mengobati rematik, radang, dan sembelit.

b. Batang

Batang tanaman kelor digunakan untuk obat kulit kemerahan, menghilangkan kutil, menyembuhkan penyakit mata, pengobatan pasien mengigau, mencegah pembesaran limpa dan pembentukan kelenjar TB leher (gondok), menghancurkan tumor otak dan menyembuhkan bisul.

c. Getah

Digunakan untuk karies gigi, dan zat *rubefacient* (obat kulit kemerahan). Getahnya dicampur dengan minyak wijen yang bisa meredakan sakit kepala, demam, disentri, asma serta untuk mengobati *sifilis* dan rematik.

d. Bunga

Bunga kelor memiliki nilai khasiat obat yang cukup tinggi sebagai stimulan, menyembuhkan radang, penyakit otot, menurunkan kolesterol dan profil lipid hati.

e. Biji

Di dalam buah kelor terdapat biji kelor yang dapat dibuat tepung atau minyak sebagai bahan baku pembuatan obat dan kosmetik bernilai tinggi. Selain itu biji kelor digunakan sebagai koagulan dan penjernihan air permukaan (air kolam, air sungai, air danau sampai ke air sungai) (Aminah *et al.*, 2015:38-39).

Ekstrak biji kelor dapat memberikan efek perlindungan yang menurunkan *lipid peroksida* hati. Biji kelor yang kering dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif minyak sawit karena mengandung 40% lemak tak jenuh. Biji kelor merupakan sumber yang baik dari asam oleat yaitu lemak tak jenuh tunggal. Di dalamnya terkandung vitamin C, dan vitamin B kompleks seperti folat, vitamin B6, thiamin, riboflavin, asam pantotenat dan niacin (Savitri, 2016:25).

f. Daun

Daun merupakan bagian yang penting dan memiliki khasiat cukup banyak. Jus daun kelor diyakini dapat menstabilkan kadar glukosa dalam darah. Selain itu daun kelor dapat digunakan sebagai obat diare, disentri dan radang usus dengan cara mencampurkan dengan madu lalu diikuti minum air kelapa dua atau tiga kali sehari. Daun kelor dapat menyembuhkan penyakit infeksi, obat cacung, meningkatkan penglihatan karena mengandung vitamin A, mengurangi gangguan perut karena terdapat senyawa *isothiocyanates*. Kandungan zat besi yang tinggi dapat mengatasi anemia, dan dapat memperbaiki nutrisi karena mengandung protein yang tinggi. Daun kelor diyakini dapat meningkatkan produksi ASI karena senyawa alami dalam daun dapat mendorong sekresi hormon yang memerintah produksi susu dalam kelenjar payudara (Savitri, 2016:25-27).

2.1.2 Kandungan Gizi

Setiap bagian dari tanaman kelor memiliki manfaat bagi kesehatan dan mengandung nutrisi penting seperti vitamin A, kalsium dan zat besi, sehingga

tanaman ini mendapat julukan “dinamit gizi” (Krisnadi, 2015:25). Kandungan gizi pada bunga, buah dan biji kelor dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2. 1 Kandungan gizi bunga, buah, dan biji kelor

Komponen Gizi	Bunga	Buah	Biji
Kadar air (%)	93,02	90,86	3,11
Protein (g)	24,50	12,36	32,19
Lemak (g)	6,01	0,98	32,40
Serat (g)	5,07	22,57	15,87
Mineral (g)	58,08	13,40	5,58
Kalori (Kcal/100 g)	6,20	50,73	15,96

Sumber: Aminah *et al.* (2015)

Biji kelor merupakan sumber dari asam oleat yaitu lemak tak jenuh tunggal. Biji kelor juga mengandung vitamin C dan B kompleks seperti riboflavin, thiamin, vitamin B6, folat, niacin, dan asam pantotenat (Savitri, 2016:25).

Daun kelor baik daun segar maupun yang telah kering merupakan salah satu bagian dari tanaman kelor yang banyak diteliti kandungan gizi dan kegunaannya. Sumber protein yang sangat baik bagi tubuh terdapat pada daun kelor. Dalam 100 gram daun kelor mengandung protein sebanyak 9,8 gram atau sekitar 17,5% dari kebutuhan harian manusia. Daun kelor sangat kaya akan nutrisi, diantaranya protein, asam amino, vitamin, mineral dan serat (Abbas *et al.*, 2018:56). Kandungan gizi daun kelor segar disajikan pada Tabel 2.2 di bawah ini:

Tabel 2. 2 Kandungan gizi daun kelor segar (100 g)

Komponen Gizi	Daun Segar
Energi (kkal)	92
Protein (g)	5,1
Lemak (g)	1,6
Karbohidrat (g)	14,3
Serat (g)	8,2
Kalsium (mg)	1077
Fosfor (mg)	76
Besi (mg)	6
Natrium (mg)	61
Kalium (mg)	298
Tembaga (mg)	0,3
Seng (mg)	0,8
Vitamin C (mg)	65

Sumber: Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat (2018:35)

Menurut Gopalakrishnan *et al.* (2016:51) kandungan gizi daun kelor segar dan kering terdapat pada Tabel 2.3 di bawah ini:

Tabel 2. 3 Kandungan gizi daun kelor segar dan kering (per 100 g)

Komponen Gizi	Daun Segar	Daun Kering
Kalori (cal)	92	329
Protein (g)	6,7	29,4
Lemak (g)	1,7	5,2
Karbohidrat (g)	12,5	41,2
Serat (g)	0,9	12,5
Vitamin C (mg)	220	15,8
Vitamin E (mg)	448	10,8
Vitamin B1 (mg)	0,06	2,02
Vitamin B2 (mg)	0,05	21,3
Vitamin B3 (mg)	0,8	7,6
Kalsium (mg)	440	2185
Magnesium (mg)	42	448
Phospor (mg)	70	225
Potassium (mg)	259	1236
Tembaga (mg)	0,07	0,49
Besi (mg)	0,85	25,6

Sumber: Gopalakrishnan *et al.* (2016:51)

Daun kelor segar mengandung protein dua kali lebih banyak dibanding yogurt, vitamin A empat kali lebih banyak dari wortel, vitamin C tujuh kali lebih banyak dari jeruk, kalsium empat kali lebih banyak dari susu, kalium tiga kali lebih banyak dari pisang, dan tiga perempat kali zat besi yang terdapat pada bayam. Dalam daun kelor kering jumlah kandungan tiap zat gizi lebih banyak dibanding daun kelor segar. Daun kelor kering mengandung protein sembilan kali lebih banyak dari yogurt, vitamin A sepuluh kali lebih banyak dibanding wortel, kalsium tujuh belas kali lebih banyak dari susu, kalium lima belas kali lebih banyak dari pisang, zat besi dua puluh lima kali lebih banyak dari bayam tetapi vitamin C menjadi setengah kali dari jeruk (Nurchayati, 2014:25-26).

2.1.3 Tepung Daun Kelor

Daun kelor dapat dimanfaatkan dan dipertahankan agar lebih awet, mudah disimpan tanpa kehilangan zat gizi dengan cara diolah menjadi tepung daun kelor. Pengeringan salah satu cara untuk menyimpan lebih lama. Daun yang dikeringkan harus berada di tempat yang terlindung dari cahaya untuk mencegah hilangnya vitamin, melindungi dari debu dan hama. Daun juga dapat ditutupi kain

tipis/kelambu untuk menjaga agar tetap bersih saat pengeringan sehingga harus diselesaikan secepat mungkin untuk mencegah tumbuhnya jamur. Proses membuat tepung daun kelor harus dilakukan segera setelah panen dan mengangkut daun ke tempat pembuatan. Proses pembuatan tepung daun kelor antara lain (Sauver dan Broin, 2010:39-43):

a. Pemisahan

Petik daun yang masih muda berwarna hijau, meskipun daun tua bisa digunakan asalkan daun kelor tersebut tidak kuning. Lepaskan semua daun dari tangkainya. Jika daun yang ditemui terkena penyakit dan rusak seharusnya dibuang atau digunakan sebagai kompos.

b. Pencucian

Daun kelor dicuci di dalam bak menggunakan air bersih untuk menghilangkan kotoran. Cuci kembali daun dengan larutan garam 1% selama 3-5 menit untuk menghilangkan mikroba. Kemudian cuci lagi dengan air bersih. Tiriskan setiap selesai mencuci. Setelah itu daun siap dikeringkan.

c. Pengeringan

Dalam proses pengeringan daun kelor terdapat tiga cara yaitu:

1) Pengeringan di Dalam Ruang

Tebarkan daun yang sudah dicuci pada jaring yang diikat pada rak ruangan yang berventilasi baik. Ruangan harus bebas dari serangga, tikus, dan debu. Dianjurkan untuk membalik daun setidaknya sehari sekali dengan memakai sarung tangan steril. Daun harus benar-benar kering dalam waktu maksimal 4 hari. Kapasitas dalam wadah penjemuran tidak melebihi 1 kg/m². Ruangan daun yang dikeringkan tidak bisa menjamin terbebas dari jamur karena kadar air yang direkomendasikan 10%. Sehingga metode ini tidak disarankan untuk dilakukan.

2) Pengeringan dengan Cahaya Matahari

Pengeringan dengan metode ini dapat menggunakan kain tipis putih sebagai filter agar daun tidak terpapar secara langsung oleh matahari dan debu tidak menempel pada daun. Tebarkan daun pada papan kayu keringkan sekitar 4 jam. Kepadatan dalam wadah untuk menjemur tidak melebihi 2 kg/m². Proses ini

dilakukan selama 1-2 hari sampai daun kelor kering. Daun yang kering cirinya rapuh dan mudah dihancurkan.

3) Menggunakan Mesin Pengering

Daun kelor di tebar di atas jaring kawat. Suhu pengeringan berkisar antara 50 °C - 55 °C. Jika suhu melebihi 55 °C daun akan terbakar dan berwarna coklat. Daun harus dikeringkan sampai kadar air di bawah 10%. Metode ini digunakan untuk usaha skala besar karena akan memproduksi sepanjang tahun. Kepadatan pemuatan daun tidak boleh melebihi 2,5 kg/m².

d. Penggilingan

Giling daun yang dikeringkan menggunakan alat *miller stainless steel*. Untuk penggunaan pribadi bisa ditumbuk dalam lesung/digiling dengan blender.

e. Pengayakan

Ketika menggiling dengan *hammer mill*, kehalusan produk bergantung pada ukuran layar yang dipakai dalam penggilingan. Jika terlalu kasar, gunakan ayakan dengan ukuran layar yang diinginkan. Biasanya memakai ayakan 80 atau 100 mesh untuk memisahkan batang kecil yang tidak bisa hancur dengan blender.

f. Pengeringan Tepung Daun Kelor

Tepung daun kelor bisa menyerap kelembaban lagi selama/setelah penggilingan. Sehingga tepung daun kelor harus dikeringkan lagi dengan suhu 50°C selama 30 menit agar kadar air berkurang sampai di bawah 7,5%. Selanjutnya tepung daun kelor disimpan di plastik kedap udara agar kadar air tepung tetap stabil. Kandungan tepung daun kelor disajikan pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Kandungan gizi tepung daun kelor (per 100 g)

Komponen Gizi	Tepung Daun Kelor
Kalori (cal)	205
Protein (g)	27,1
Lemak (g)	2,3
Karbohidrat (g)	38,2
Serat (g)	19,2
Vitamin C (mg)	17,3
Vitamin E (mg)	111
Vitamin B1 (mg)	2,64
Vitamin B2 (mg)	20,5
Vitamin B3 (mg)	8,2
Kalsium (mg)	2003

Komponen Gizi	Tepung Daun Kelor
Magnesium (mg)	368
Phospor (mg)	204
Potassium (mg)	1324
Tembaga (mg)	0,57
Besi (mg)	28,2
Sulfur (mg)	870

Sumber: Gopalakrishnan *et al.* (2016:51)

2.2 Roti Tawar

Roti tawar merupakan makanan yang sering kita jumpai sebagai makanan pokok ataupun makanan selingan. Berbagai kelompok umur gemar mengonsumsi roti tawar sebagai makanan yang praktis, cepat dan dapat dibawa kemana saja. Roti tawar termasuk salah satu olahan pangan yang terbuat dari tepung terigu dengan penambahan ragi roti atau pengembang lain dengan teknik fermentasi dan diolah dengan cara dipanggang. Tepung terigu yang digunakan untuk membuat roti tawar yaitu tepung terigu protein tinggi. Dalam adonan roti tawar ditambahkan dengan sedikit gula atau tidak sama sekali, karena gula berfungsi untuk percepatan saat proses fermentasi (Mudjajanto dan Yuliati, 2013:7). Roti tawar memiliki bentuk persegi, berwarna putih dan cokelat pada bagian tepi, teksturnya lembut, ringan, rasanya yang tawar, dan sebagian besar volumenya tersusun dari gelembung gas akibat karbondioksida saat proses fermentasi oleh ragi. Menurut Syarbini (2013:4) roti tawar memiliki bentuk yang berbeda yaitu roti tawar *open* dan roti tawar *close*. Roti tawar *open* yaitu roti tawar yang saat proses *proofing* dan dipanggang tidak memakai loyang tutup sehingga memiliki bentuk lengkungan pada bagian atas. Sedangkan roti tawar *close* yaitu roti tawar yang saat proses *proofing* dan dipanggang memakai loyang tutup sehingga memiliki sisi yang sama. Kandungan gizi roti tawar dapat dilihat pada Tabel 2.5

Tabel 2. 5 Kandungan gizi roti tawar putih (per 100 g)

Komponen Gizi	Roti Tawar Putih
Kalori (cal)	248
Protein (g)	8,0
Lemak (g)	1,2
Karbohidrat (g)	50

Komponen Gizi	Roti Tawar Putih
Serat (g)	9,1
Kalsium (mg)	10
Phospor (mg)	95
Besi (mg)	1,5
Natrium (mg)	530
Kalium (mg)	91
Tembaga (mg)	0,15

Sumber: Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat (2018:11)

2.2.1 Bahan Pembuatan Roti Tawar

Bahan pembuatan roti tawar di kelompokkan menjadi dua yaitu bahan utama dan bahan tambahan. Bahan utama meliputi tepung terigu, ragi, dan air. Sedangkan bahan tambahan meliputi gula, garam, lemak (mentega), susu bubuk, *bread improver*. Di bawah ini penjelasan bahan pembuatan roti tawar:

a. Bahan Utama

1) Tepung Terigu

Tepung terigu berasal dari biji gandum yang diolah melalui proses penggilingan dan dikembangkan menjadi berbagai jenis makanan (Putra, 2013:110). Tepung terigu termasuk bahan utama pada pembuatan kue kering, mie, roti manis maupun roti tawar. Tepung terigu memiliki kandungan gluten yang membedakan antara tepung terigu dengan tepung lainnya. Gluten yaitu senyawa yang terdapat dalam tepung terigu yang berfungsi untuk pembangun kerangka roti agar mengembang (Nimpuno, 2019:10). Umumnya, gluten dapat menentukan kadar protein dalam tepung terigu, semakin tinggi kadar gluten, maka semakin tinggi kadar proteinnya. Menurut Tim Ide Masak (2012:3) elastisitas dan tekstur roti ditentukan oleh kadar protein pada tepung terigu. Sehingga, pemilihan tepung terigu harus tepat dan sesuai dengan jenis adonan yang ingin dibuat. Berdasarkan protein yang dimilikinya, tepung terigu terdiri dari tiga jenis yaitu:

a) Tepung Terigu Protein Rendah/*Soft Wheat*

Tepung terigu protein rendah memiliki kadar protein sebesar 8-10%. Jika menggunakan tepung ini adonan akan lengket, susah diuleni, tidak elastis dan sulit mengembang karena daya serap air lebih rendah dari pada tepung protein sedang

dan tinggi. Tepung ini cocok digunakan untuk membuat kue kering yang lebih renyah, biskuit, pastel serta kue yang tidak membutuhkan proses fermentasi. Contoh tepung terigu protein rendah yaitu Lencana Merah dan Kunci Biru.

b) Tepung Terigu Protein Sedang/*Medium Wheat*

Tepung protein sedang memiliki kadar protein sebesar 10-11%. Tepung terigu ini cocok digunakan untuk makanan dengan tingkat fermentasi sedang seperti aneka *cake*, panada, *muffin*, donat, dan bakpao. Contoh tepung protein sedang yaitu Segitiga Biru, Piramida, dan Segitiga Merah.

c) Tepung Terigu Protein Tinggi/*Hard Wheat*

Pada tepung protein tinggi memiliki kadar protein 11-13%. Protein tinggi membuat tepung mudah difermentasikan dan menyerap air dengan baik. Tepung ini cocok untuk membuat aneka roti, *pastry*, mi atau adonan yang menggunakan ragi. Contoh tepung terigu protein tinggi yaitu Cakra Kembar atau Cakra Kembar Emas yang diproduksi oleh Bogasari.

Roti tawar menggunakan jenis protein tinggi. Menurut Nimpuno (2019:9) tepung protein tinggi memiliki kandungan gluten yang lebih banyak untuk membentuk adonan lebih elastis. Adonan roti yang elastis menandakan bahwa gluten berkerja dengan baik sehingga diperoleh roti yang memiliki volume lebih besar dari sebelumnya. Kandungan gizi tepung terigu disajikan dalam Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Kandungan gizi tepung terigu protein tinggi (per 100 g)

Komponen Gizi	Tepung Terigu Cakra Kembar
Kalori (kcal)	350
Lemak total (g)	1
Protein (g)	13
Karbohidrat (g)	72
Sodium (g)	0

Sumber: (Warapsari, 2016)

Kelebihan dari tepung terigu yaitu mengandung senyawa gluten yang dijadikan sebagai pembangun kerangka roti agar dapat mengembang (Nimpuno, 2019:10). Tepung terigu mampu menyerap air dalam jumlah banyak untuk mencapai konsistensi adonan yang tepat dan memiliki elastisitas yang baik untuk menghasilkan roti dengan remah yang memiliki tekstur lembut, volume yang besar, dan halus. Tepung yang memiliki kemampuan seperti ini ada pada tepung

protein tinggi dengan kadar protein 11-13% yang cocok digunakan untuk membuat roti (Koswara, 2009:2). Kekurangan tepung terigu yaitu memiliki kandungan serat yang rendah yaitu 0,3 g/100 g tepung terigu (TKPI, 2017:11).

2) Ragi/*Yeast*

Ragi/*yeast* adalah mikroorganisme yang berperan penting dalam membuat roti karena berfungsi untuk mengembangkan adonan. Ragi akan berkembang biak dengan cepat serta bereaksi dengan cairan dan gula pada suhu tertentu. Reaksi antara ragi dengan cairan dan gula akan menghasilkan gas CO₂ yang membuat adonan volumenya menjadi lebih besar/mengembang (Nimpuno, 2019:11). Terdapat berbagai macam ragi menurut (Tim Ide Masak, 2012:3) yaitu:

a) Ragi Basah (*Compressed Yeast*)

Ragi basah berbentuk bulat kecil, warna putih kekuningan, dan aroma lebih tajam sehingga roti yang dihasilkan juga memiliki aroma yang khas. Ragi ini tidak praktis digunakan, karena harus dihancurkan sebelum dicampur ke adonan, serta umur simpannya lebih singkat.

b) Ragi Kering (*Instant Dry Yeast*)

Ragi kering berbentuk butiran kering, dan aroma khas. Penggunaan ragi ini dilarutkan dalam air hangat ± 10-30 menit dengan perbandingan 1 ragi dan 4 air.

c) Ragi Instan (*Instant Yeast*)

Ragi ini termasuk jenis ragi yang siap pakai. Memiliki bentuk lebih halus dari ragi kering dan berwarna cokelat muda. Ragi ini lebih sering digunakan karena lebih praktis dan bisa langsung dicampur dengan tepung.

Roti tawar bisa memakai ragi kering/ragi instan. Perlu diperhatikan saat mencampur ragi dengan adonan, karena ragi tidak boleh bercampur langsung dengan garam. Menurut Nimpuno (2019:12) garam dapat melemahkan dan membunuh ragi, jika ragi mati maka aktivitasnya pun akan berhenti. Dalam kemasan sekali pakai ragi instan berkisar antara 11-12 g untuk 500 g tepung terigu. Apabila ragi tidak habis digunakan maka ragi harus berada dalam wadah kedap udara dan disimpan di lemari es (Rayner, 2017:10).

3) Air

Air termasuk salah satu bahan yang penting dalam pembuatan roti, karena gluten dapat terbentuk dengan adanya air (Koswara, 2009:3).

Selain itu, air berfungsi sebagai pelarut yang akan melarutkan bahan seperti gula, ragi, dan susu sehingga bahan akan bercampur merata dalam adonan. Air yang digunakan adalah air minum kemasan atau air mineral. Ketika memasukkan air jangan dituang sekaligus namun, tuang sedikit demi sedikit sambil adonan diuleni karena tepung ada yang memiliki sifat lembab dan ada yang kering (Nimpuno, 2019:14).

b. Bahan Tambahan

1) Gula

Gula yang umum digunakan untuk membuat roti adalah gula pasir. Gula merupakan kelompok karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi. Gula pada roti berfungsi untuk sumber makanan bagi pertumbuhan ragi sehingga kedua bahan tersebut akan bereaksi saat proses fermentasi berlangsung (Koswara, 2009:6). Selain itu, gula berfungsi sebagai penambah cita rasa, pelembut, memperpanjang keawetan dan pemberi warna menarik pada permukaan roti. Rasa manis dan warna kulit pada roti merupakan hasil sisa proses fermentasi. Penggunaan gula yang ditambahkan ke dalam adonan disesuaikan dengan jumlah bahan utama yang dibuat, apabila terlalu banyak dapat menghambat fermentasi. Dalam membuat roti tawar disarankan untuk menggunakan gula pasir berbutir halus daripada gula halus. Karena gula halus beresiko menggumpal dan dapat berpengaruh pada proses fermentasi (Nimpuno, 2019:16).

2) Garam

Garam berfungsi sebagai penambah cita rasa pada roti tawar. Garam ditambahkan ke dalam adonan dalam jumlah sedikit. Namun, penggunaan garam sangat penting untuk menghambat aktivitas ragi dan mencegah proses fermentasi yang berlebihan (Nimpuno, 2019:15). Dengan begitu, garam lebih tepat dimasukkan ke dalam adonan paling akhir. Garam juga dapat memperkuat gluten sehingga jaringan roti menjadi kuat, dan juga dapat membantu membangkitkan

aroma pada roti (Koswara, 2009:3). Pilihlah garam dapur yang berbutir halus, bersih, putih dan tidak terkontaminasi dengan bahan lain.

3) Lemak

Dalam pembuatan roti lemak yang biasanya digunakan yaitu mentega dan margarin. Penambahan lemak dalam adonan dapat mempermudah pemotongan roti, memperbaiki struktur fisik roti dan dapat menahan air sehingga roti memiliki masa simpan lebih panjang (Koswara, 2009:6). Mentega berasal dari lemak hewani seperti sapi sedangkan margarin berasal dari tumbuhan atau nabati seperti kelapa sawit. Muchtadi (2014:23-24) mengatakan lemak susu manis atau asam juga bisa digunakan untuk membuat mentega. Secara spontan asam dapat terbentuk saat lemak susu dibiarkan atau diasamkan dengan menambahkan asam laktat pada lemak susu yang sebelumnya sudah dipasteurisasi. Mentega memiliki karakteristik lebih lembut, mudah mencair apabila terkena panas dan warnanya lebih pucat dibandingkan margarin (Rayner, 2017:8).

Margarin disebut dengan mentega tiruan, karena terbuat dari minyak nabati seperti minyak jagung, kelapa, kedelai, kelapa sawit, dan minyak lainnya. Syarat kandungan lemak/minyak dalam margarin tidak kurang dari 80% (Muchtadi, 2014:24). Margarin memiliki karakteristik aroma kurang gurih sehingga sekarang banyak yang menambah margarin dengan perasa agar lebih harum (Rayner, 2017:8). Lemak berfungsi untuk memperkaya cita rasa lebih lezat, menambah gizi, dan menambah kelembutan agar roti tidak cepat kering (Nimpuno, 2019:17).

4) Susu Bubuk

Susu bubuk yaitu susu yang sapi yang sudah diproses melalui pengeringan sehingga berbentuk bubuk. Menurut Koswara (2009:9) susu dapat membantu meningkatkan nilai gizi roti karena susu mengandung protein, kalsium dan galaktosa. Selain itu juga berfungsi agar adonan tidak lengket, sehingga mudah di pegang (Nimpuno, 2019). Penggunaan susu bubuk tidak terlalu banyak, karena dapat menyebabkan roti menjadi kering.

5) *Bread Improver*

Bread improver merupakan bahan tambahan yang dapat membuat roti menjadi lebih empuk, dan tekstur lebih lembut. Bentuk *bread improver* berupa

serbuk berwarna coklat muda (Tim Ide Masak, 2012:3). Bahan ini digunakan untuk mempercepat proses fermentasi dan membuat roti memiliki serat halus. *Bread improver* mengontrol produksi gas CO₂ sehingga volume roti bertambah tetapi tidak berlebihan dan tekstur lebih halus, tidak berlubang. Penggunaannya hanya sedikit sekali 3-4 gram untuk 1 kg tepung terigu, karena jika terlalu banyak menyebabkan roti liat atau alot dan rasanya juga tidak enak (Nimpuno, 2019:20).

2.2.2 Peralatan Pembuatan Roti Tawar

Peralatan merupakan sarana yang dapat mendukung dalam pembuatan roti tawar. Peralatan yang dibutuhkan dalam membuat roti yaitu:

a. Timbangan

Timbangan merupakan alat ukur yang digunakan untuk menimbang bahan. Timbangan yang digunakan yaitu timbangan digital yang memiliki akurasi tinggi.

b. *Mixer*

Mixer merupakan alat yang digunakan untuk mencampur seluruh bahan hingga menjadi adonan yang kalis. Penggunaan *mixer* dalam proses membuat adonan disesuaikan dengan kecepatan dan waktu.

c. Gelas Ukur

Gelas ukur yaitu wadah untuk mengukur cairan yang digunakan dalam membuat roti tawar.

d. *Rolling Pin*

Alat untuk memipihkan adonan roti tawar, biasanya terbuat dari kayu.

e. Oven

Oven yaitu salah satu alat yang penting dalam membuat kue atau roti, mesin untuk memanggang roti. Terdapat berbagai macam oven yang bisa digunakan dalam membuat roti seperti oven listrik, dan oven kompor.

f. Pisau Roti

Pisau roti merupakan alat khusus untuk memotong roti. Pisanya panjang terbuat dari *stainless steel* dan memiliki dua tipe sisi yang berbeda.

g. Baskom

Baskom adalah alat yang digunakan untuk menempatkan bahan saat proses pengadukan hingga menjadi adonan roti. Baskom yang digunakan bisa terbuat dari plastik atau *stainless steel*.

h. Loyang

Loyang merupakan alat yang penting dalam membuat adonan roti. Loyang memiliki berbagai macam ukuran dan bentuk. Ada loyang tanpa tutup dan ada loyang menggunakan tutup. Loyang terbuat dari bahan alumunium. Untuk menentukan berat adonan roti harus menyesuaikan dengan ukuran loyang yang ada agar tidak terjadi *over* atau kelebihan adonan.

i. Sendok

Sendok adalah alat yang digunakan untuk memindahkan bahan dari satu tempat ke tempat lainnya, bisa terbuat dari plastik maupun *stainless steel*.

2.2.3 Standar Nasional Indonesia (SNI) Roti Tawar

Dalam pengolahan roti tawar terdapat Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3840-1995 sebagai tolak ukur dari segi kualitas suatu produk roti tawar. Syarat mutu roti tawar dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2. 7 Persyaratan mutu roti tawar

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan kenampakan		
a.	Bau	-	Normal tidak berjamur
b.	Rasa	-	Normal
c.	Warna	-	Normal
2.	Air	% b/b	Maks. 40
3.	Abu (tidak termasuk garam dihitung atas dasar bahan kering)	% b/b	Maks. 1
4.	Abu yang tidak larut dalam asam	% b/b	Maks. 3,0
5.	NaCl	% b/b	Maks. 2,5
6.	Gula total	% b/b	-
7.	Lemak	% b/b	-
8.	Serangga/belatung	-	Tidak boleh ada
9.	Bahan makanan tambahan		
a.	Pengawet		
b.	Perwarna		
c.	Pemanis buatan		Sesuai dengan SNI 01-022-

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
	d. Sakarin siklamat	Negatif	1995
10.	Cemaran logam		
	a. Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
	b. Timbal (pb)	mg/kg	Maks. 1,0
	c. Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 10,0
	d. Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0
11.	Cemaran Arsen (As)		Maks. 0,5
12.	Cemaran Mikroba		
	a. Angka Lempeng Total	koloni/g	Maks. 10^6
	b. <i>E. coli</i>	APM/g	Maks. <3
	c. Kapang	koloni/g	Maks. 10^4

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (1995:2)

2.3 Protein

Proteos merupakan Bahasa Yunani dari istilah protein, artinya yaitu yang utama atau yang didahulukan, dan istilah tersebut dikenalkan oleh Gerardus Mulder seorang ahli kimia dari Belanda pada 1802-1880. Ia mengatakan protein adalah zat gizi yang paling penting dalam setiap organisme. Salah satu zat gizi yang penting bagi tubuh manusia dan terdapat dalam jumlah besar setelah air yaitu protein (Almatsier, 2009:77).

Protein berupa struktur kompleks, terbuat dari rantai-rantai panjang asam amino yang saling saling terikat satu sama lain dalam ikatan peptida. Makanan yang berasal dari tanaman dan hewan merupakan sumber protein karena hewan dapat menyintesis protein dari asam amino tetapi tidak dapat menyintesis asam amino, sedangkan tanaman dapat menyintesis asam amino dari karbon dioksida, air serta bahan yang mengandung nitrogen dari dalam tanah (Putra, 2013:47-48). Almatsier (2009:77-78) mengatakan terdapat 20 jenis asam amino yang terdiri dari 11 asam amino non esensial dan 9 asam amino esensial (asam amino yang tidak dapat dibuat oleh tubuh dan harus diperoleh dari makanan).

2.3.1 Jenis Protein

Macam-macam protein sangat banyak, kemungkinan besar antara 10^{10} - 10^{12} sehingga dapat diketahui bahwa protein terdiri dari kombinasi berbagai jenis dan

jumlah asam amino. Menurut Putra (2013:48) dilihat dari struktur molekulnya protein terbagi menjadi dua tipe yaitu:

a. Protein *Fibrous*

Protein *Fibrous* memiliki rantai molekul tetap dalam bentuk memanjang. Almatsier (2009:85-86) menyatakan bahwa protein ini berada dalam unsur-unsur struktur tubuh yang memiliki ciri rendahnya daya larut, tahan terhadap enzim pencernaan dan tingginya kekuatan mekanis. Yang termasuk protein *fibrous* dalam struktur tubuh yaitu kolagen (protein utama jaringan ikat seperti tulang, tendon, dan kartilago), elastin (ada di dalam otot, urat, arteri dan jaringan elastis lain), keratin (protein kuku dan rambut), dan miosin (protein utama serat otot).

b. Protein *Globuler*

Protein *Globuler* memiliki rantai molekul berlipat-lipat sehingga terbentuk massa molekul yang tidak teratur. Almatsier (2009:86) mengatakan bahwa protein jenis ini terdapat dalam cairan jaringan tubuh, memiliki ciri bentuknya bola, larut dalam garam dan asam encer, konsentrasi garam mudah mengalami denaturasi, dan mudah berubah akibat pengaruh suhu. Yang termasuk protein *globuler* dalam cairan jaringan tubuh yaitu albumin (terdapat pada plasma, hemoglobin, susu dan telur), globulin (terdapat dalam serum, otot, biji tumbuhan dan kuning telur), dan histon (ada di jaringan kelenjar tertentu seperti pankreas dan timus).

c. Protein Konjugasi

Menurut protein konjugasi adalah protein sederhana yang terikat bahan-bahan dari non asam amino. Gugus asam amino ini disebut dengan gugus prostetik. Terdapat tiga kategori yang termasuk dalam protein konjugasi meliputi:

- 1) *Nukleoprotein* adalah kombinasi protein dengan asam nukleat serta mengandung 9-10% fosfat.
- 2) *Lipoprotein* adalah protein larut air yang berkonjugasi dengan lipida seperti kolesterol dan listidin.
- 3) *Fosfoprotein* adalah protein yang terikat melalui ikatan ester dengan asam fosfat seperti kasein dalam susu.
- 4) *Metaloprotein* merupakan protein yang terikat dengan mineral seperti feritin dan hemosiderin.

Berdasarkan asalnya protein terbagi menjadi dua kategori yaitu (Asmadi, 2008:69):

a. Protein Hewani

Protein hewani berasal dari hewan. Contoh protein hewani meliputi daging, telur, ayam atau unggas, dan ikan atau *seafood*.

b. Protein Nabati

Protein nabati berasal dari tumbuhan. Contoh protein nabati meliputi kacang-kacangan, dan olahannya seperti tempe, tahu.

Berdasarkan asam amino yang terkandung protein terbagi menjadi dua yaitu (Almatsier, 2009:81-82):

a. Asam Amino Esensial

Asam amino esensial diperlukan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh. Namun, apabila asam amino tidak terdapat dalam tubuh, berarti harus terdapat di dalam makanan yang kita konsumsi sehari-hari. Berikut ini merupakan sembilan jenis asam amino esensial meliputi histidin, lisin, metionin, valin, leusin, isoleusin, triptofan, fenilalanin, treonin.

b. Asam Amino Non Esensial

Asam aminon non esensial juga dibutuhkan untuk perkembangan protein tubuh, tetapi asam amino ini jika tidak terdapat dalam tubuh dapat disintesis sendiri oleh tubuh sesuai jumlah yang diperlukan. Berikut ini merupakan sebelas jenis asam amino non esensial meliputi sistein, tirosin, arginin, prolin, serin, glisin, alanin, asam glutamat, glutamin, asam aspartat, asparagin.

2.3.2 Fungsi Protein

Putra (2013:50) berpendapat bahwa protein berperan untuk memperkuat sistem imun atau kekebalan tubuh dan menunjang keberadaan setiap sel dalam tubuh. Secara umum fungsi protein terbagi menjadi tiga golongan, yaitu:

- a. Zat pembangun, protein merupakan bahan untuk membangun jaringan baru di dalam tubuh.

- b. Zat pengatur, protein berfungsi untuk mengatur berbagai proses kimia di dalam tubuh.
- c. Bahan bakar, apabila proses kimia oleh karbohidrat dan lemak tidak dapat memenuhi maka akan terjadi pemecahan protein yang akan diubah menjadi energi.

Menurut Adriani dan Wirjatmadi (2012:34) protein memiliki beberapa fungsi bagi tubuh sebagai berikut:

- a. Pada masa pertumbuhan dan perkembangan tubuh dapat membantu membentuk jaringan baru.
- b. Memelihara sel atau jaringan tubuh, melakukan perbaikan dan mengganti jaringan yang telah rusak atau mati.
- c. Mengatur keseimbangan cairan dalam tubuh yang terdapat dalam tiga kompartemen yaitu intraselular, ekstraselular dan intravascular.
- d. Menyediakan asam amino yang diperlukan bagi tubuh untuk membentuk enzim pencernaan, metabolisme, dan antibodi.
- e. Memelihara kenetralan asam dan basa pada tubuh.

Menurut Muchtadi (2014:26-30) terdapat enam fungsi utama protein, yaitu:

- a. Pertumbuhan dan Pemeliharaan Jaringan

Pertumbuhan atau peningkatan massa otot hanya dapat terjadi apabila campuran asam amino yang dibutuhkan memiliki jumlah lebih banyak dibandingkan dengan fungsi pemeliharaan jaringan tubuh. Selain itu, jaringan yang memerlukan asam amino spesifik antara lain kuku, kulit, dan rambut.

- b. Pembentukan Senyawa Tubuh yang Esensial

Hormon yang diproduksi dalam tubuh seperti insulin, tiroksin dan epinefren merupakan protein. Selain itu enzim yang terdapat dalam tubuh semuanya juga protein. Hemoglobin memiliki fungsi untuk memberi warna merah dalam darah dan membawa O₂ maupun CO₂. Sintesis senyawa vital tubuh akan lebih diprioritaskan saat mengalami defisiensi protein, dibandingkan harus menggunakan protein untuk tujuan lain.

c. Regulasi Keseimbangan Air

Tubuh memiliki 3 tempat untuk menyimpan cairan, yaitu di dalam sel, di luar sel atau diantaranya, dan di dalam pembuluh darah. Perbedaan tempat cairan tersebut akibat membran sel, sehingga untuk pendistribusian cairan dari satu ke yang lainnya perlu adanya keseimbangan. Untuk melakukan keseimbangan diperlukan sistem kontrol yang kompleks, yaitu antara protein dengan cairan.

d. Mempertahankan Netralitas Tubuh

Protein dapat berfungsi sebagai penyangga (*buffer*) agar tidak mengalami perubahan pH dalam darah. Jika pH dalam darah berubah dari normal maka jaringan tubuh tidak dapat berfungsi dengan baik. Protein akan melakukan reaksi kimia apabila terjadi kelebihan asam atau basa dalam darah.

e. Pembentuk Antibodi

Protein berfungsi untuk membentuk antibodi. Antibodi yaitu sistem pertahanan tubuh untuk melawan infeksi/zat asing yang masuk dalam tubuh. Apabila tubuh mengalami kekurangan protein maka, kemampuan tubuh untuk melawan infeksi menjadi rendah sehingga dalam kondisi ini dapat menyebabkan terjadinya keracunan.

f. Transpor Zat Gizi

Transportasi/pengangkutan zat gizi misalnya dari usus menuju dinding usus sampai ke dalam darah, dari darah menuju jaringan, kemudian menembus membran sel hingga sel yang merupakan fungsi dari protein. Protein akan membawa sebagian dari zat gizi tertentu. Misalnya protein membawa zat gizi seperti Fe dan Mn atau membawa grup lipid, dan vitamin A hanya akan dibawa *retinol-binding protein*.

2.3.3 Sumber Protein

Bahan makanan yang bersumber dari protein dapat dengan mudah kita jumpai. Berdasarkan asalnya protein dikelompokkan menjadi dua yaitu:

a. Protein Hewani

Sumber protein ini berasal dari hewan yang merupakan sumber protein yang baik bagi tubuh dibandingkan dengan protein nabati. Hal ini dikarenakan protein hewani memiliki semua asam amino esensial sehingga disebut sebagai protein lengkap. Apabila asam amino esensial dari suatu protein itu lengkap maka semakin tinggi nilai cerna atau nilai pemanfaatannya bagi tubuh. Protein hewani merupakan sumber protein yang baik, terdapat pada daging, telur, hati, susu, unggas, kerang dan ikan (Adriani dan Wirjatmadi, 2012:39).

b. Protein Nabati

Sumber protein nabati berasal dari tumbuh-tumbuhan. Sumber protein ini disebut sebagai protein tidak lengkap daripada protein hewani, karena memiliki kekurangan satu atau lebih asam amino esensial. Sumber protein nabati terdapat dalam kacang-kacangan (kacang tanah, kacang almond, kacang mete, kacang kedelai, dan lain-lain) serta hasil olahan kacang seperti tahu dan tempe.

2.3.4 Angka Kecukupan Gizi Protein

Angka Kecukupan Protein (AKP) orang dewasa menurut hasil penelitian keseimbangan nitrogen sebesar 0,75 g/kg BB (Adriani dan Wirjatmadi, 2012:39). Sedangkan menurut Tabel AKG 2019 orang dewasa (19-29 tahun) perempuan memiliki kecukupan protein sebesar 60 gram/hari. Dan pada laki-laki memiliki kecukupan protein sebesar 65 gram/hari (Kemenkes RI, 2019:7-8).

2.4 Serat

Serat (*fibre*) adalah zat gizi dalam pangan nabati yang tidak dapat dirusak oleh pencernaan manusia. Serat dibedakan menjadi serat kasar dan serat pangan (Beck, 2011:84). Serat kasar (*crude fibre*) adalah senyawa yang biasanya dianalisis di laboratorium dan tidak dapat dihidrolisis oleh asam atau basa encer. Kadar serat yang tertera di TKPI bukan kadar serat pangan melainkan kadar serat kasar. Kadar serat kasar di dalam makanan dapat dijadikan indeks pada kadar serat pangan, karena secara umum kadar serat yang ada di alam sekitar 0,2-0,5

bagian dari total serat pangan. Serat kasar berbeda arti dengan serat pangan. Serat pangan (*diet fibre*) adalah sisa pangan nabati yang dapat bertahan terhadap hidrolisis oleh enzim pencernaan manusia. Serat pangan yang tergolong *available carbohydrate* yaitu dextrin, gula, dan pati. Biasanya juga disebut *unavailable carbohydrate* (Muchtadi, 2015:1).

Umumnya serat pangan memiliki karakteristik dapat difermentasi dan kurang dapat difermentasi. Serat yang dapat difermentasi yaitu serat pangan larut seperti buah, gandum, sayuran, dan sebagainya. Sedangkan serat yang kurang atau tidak dapat difermentasi yaitu serat pangan tidak larut seperti pada tanaman berkayu, berserat, jagung, pisang, biji-bijian (sereal) (Muchtadi, 2014:158-159).

2.4.1 Komposisi Kimia Serat Makanan

Menurut Beck (2011:84-85) dengan menggunakan metode kimia yang modern, serat makanan dibagi menjadi tiga kelompok utama antara lain:

a. Selulosa

Polisakarida yang merupakan serat yang paling umum dijumpai adalah selulosa. Karakteristik selulosa memiliki benang serat panjang dan ulet yang dapat menyelinap di sela-sela gigi. Makanan kaya akan selulosa terdapat di dalam sayuran.

b. Pektin, musilago, dan gum pada tanaman

Ketiga bahan serat di atas memiliki komposisi sama, semuanya merupakan polisakarida non selulosa tetapi memiliki fungsi yang berbeda di dalam tanaman.

1) Pektin

Pektin memiliki kemampuan untuk bergabung dengan air hingga menjadi gel. Kemampuan air yang terdapat di dalam buah dapat bertahan karena adanya keberadaan pektin. Misal, dalam satu buah jeruk mengandung air sebanyak 85%.

2) Musilago

Musilago bercampur dengan endosperma dalam biji pada sebagian tanaman. Selain itu, memiliki kemampuan untuk mengikat air sehingga dapat mencegah keringnya biji pada keadaan tidak aktif. Sumber makanan kaya akan serat musilago seperti kacang polong, kacang kapri, dan buncis.

3) Gum tanaman

Keberadaan gum di dalam tanaman berfungsi untuk menutupi dan melindungi bagian tanaman yang terluka. Contohnya, gum pada tanaman cemara.

c. Lignin

Lignin adalah serat yang dapat memberikan struktur, bentuk dan kekuatan bagi kayu tanaman. Dalam satu batang pohon, jumlah lignin berkisar antara 10-50%. Tetapi, lignin bukan termasuk dalam serat yang penting bagi diet manusia.

2.4.2 Manfaat Serat Bagi Kesehatan

a. Obesitas

Makanan yang tinggi serat sulit untuk dicerna sehingga untuk memakannya perlu waktu lebih lama. Selain itu makanan berserat tinggi akan tinggal lebih lama di dalam lambung, sehingga perasaan kenyang setelah makan dapat berlangsung lebih lama (Beck, 2011:93). Apabila dilakukan dalam jangka waktu yang lama dapat menekan nafsu makan seseorang, dan orang tersebut tidak akan sembarangan mengonsumsi makanan sebelum waktunya. Kebiasaan tersebut dapat mencegah seseorang untuk mengalami penyakit obesitas.

b. Diabetes Mellitus

Serat dapat menyerap air dan mengikat glukosa, sehingga mampu mengurangi ketersediaan glukosa dalam darah. Serat yang memiliki penyerapan paling besar terhadap hidrat arang yaitu serat viskous, misal pada tanaman polong seperti buncis. Diet buncis telah digunakan untuk mengatasi penyakit diabetes mellitus dengan cara memperlambat penyerapan hidrat arang (Beck, 2011:94).

c. Penyakit Jantung

Serat dapat membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Serat pangan yang difermentasi dapat mengikat zat organik seperti asam empedu. Setelah terjadinya pengikatan, asam empedu akan keluar dari siklus enterohepatik. Apabila, asam empedu menurun menyebabkan hati menggunakan kolesterol sebagai bahan membuat asam (Muchtadi, 2011). Angka insiden penyakit jantung koroner pada penduduk pedesaan di Afrika termasuk rendah, karena

mengonsumsi makanan yang mengandung serat (tidak semua jenis serat) yang akan mengubah metabolisme lipid (Beck, 2011:94).

d. Penyakit Divertikulum

Menurut Beck (2011:92) terbentuknya divertikulum akibat dari tekanan intrakolon yang tinggi terhadap konstipasi karena melakukan diet yang rendah serat. Sehingga penderita dianjurkan untuk diet tinggi serat. Diet serat tinggi menunjukkan keberhasilannya dalam mengobati penyakit ini. Dalam tubuh seseorang yang melakukan diet ini akan terjadi peningkatan volume dan konsistensi tinja yang akan menurunkan tekanan intrakolon sehingga mampu meredakan gejala dan mengurangi serangan inflamasi dari divertikulum.

2.4.3 Angka Kecukupan Gizi Serat

Serat pangan dibutuhkan dalam tubuh manusia, namun hampir setiap orang melupakan akan pentingnya mengonsumsi makanan kaya akan serat. Hal tersebut karena serat dianggap tidak memiliki nilai zat gizi dibandingkan dengan makanan yang mengandung protein, lemak, dan karbohidrat. AKG serat yang dianjurkan bagi perempuan usia dewasa (19-29 tahun) sebesar 32 gram/hari, sedangkan AKG serat pada laki-laki sebesar 37 gram/hari (Kemenkes RI, 2019:7-8).

2.5 Uji Kesukaan

Suatu produk membutuhkan subjek atau orang yang dapat memberikan penilaian. Orang tersebut akan menggunakan alat inderanya untuk mengamati rasa, tekstur, aroma, warna dan bentuk dari suatu produk makanan ataupun minuman. Penilaian dengan menggunakan alat indera berperan penting dalam menilai mutu dan pengembangan suatu produk.

Uji kesukaan disebut juga dengan uji hedonik. Panelis akan memberikan kesan pribadinya tentang kesukaan atau ketidaksukaan pada produk. Tingkatan kesukaan ini disebut dengan skala hedonik. Misal, skala hedonik untuk kesukaan seperti amat sangat suka, sangat suka, suka. Selain itu, terdapat tanggapan netral

yaitu, bukan suka tetapi juga bukan tidak suka (Universitas Muhammadiyah Semarang, 2013:18).

2.5.1 Panelis

Orang atau sekelompok orang yang bertugas untuk memberikan penilaian secara subjektif mutu organoleptik sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan disebut panel dan anggota dari panel disebut panelis (Susiwi, 2009:1).

Menurut Kusuma *et al.* (2017:46) terdapat tujuh klasifikasi panelis yaitu:

a. Panelis Perseorangan

Panelis perseorangan merupakan orang yang sangat ahli karena memiliki kepekaan sangat tinggi sejak kecil atau latihan dalam jangka waktu lama. Panelis ini mengenal sifat bahan yang akan dinilai dan menguasai metode analisis organoleptik dengan baik.

b. Panelis Terbatas

Panelis terdiri dari 3-5 orang saja yang memiliki kepekaan tinggi, namun masih lebih rendah dari panelis perseorangan. Panelis ini mengetahui penanganan produk yang diuji serta cara penilaian indera. Adanya panelis terbatas dibentuk untuk menghindari bias dari panelis perseorangan.

c. Panelis Terlatih

Panelis berjumlah 15-25 orang dengan tingkat kepekaan tidak setinggi panelis terbatas, sehingga perlu adanya seleksi dan pelatihan untuk meningkatkan kepekaannya.

d. Panelis Agak Terlatih

Panelis terdiri dari 15-25 orang yang sebelumnya diberi penjelasan dan latihan tidak rutin untuk mengetahui sifat sensori. Panelis dipilih dengan cara diuji datanya dulu, apabila data dari panelis sangat menyimpang boleh tidak digunakan.

e. Panelis Tidak Terlatih

Jumlah panelis lebih dari 25 orang yang tidak terlatih secara normal, namun masih mampu membedakan dan berkomunikasi terkait penilaian produk yang diujikan. Panelis hanya menilai sifat sensori yang sederhana seperti uji kesukaan.

f. Panelis Konsumen

Panelis berjumlah 30-100 orang yang merupakan target pemasaran suatu produk. Panelis tidak terlatih dan diambil secara acak dan harus bisa mewakili target pasar berdasarkan daerah/kelompok. Penilaian oleh panelis ini dapat dilakukan di lingkungan pasar maupun *door to door*.

g. Panelis Anak-anak

Panelis berasal dari anak-anak yang berusia 3-10 tahun. Panelis ini digunakan untuk menilai produk yang biasanya disukai anak-anak seperti jelly, permen, es krim dan sebagainya. Dalam pelaksanaan terdapat tahapan seperti mengajak bermain terlebih dahulu hingga siap, kemudian dipanggil satu persatu untuk menilai suatu produk dengan menggunakan alat bantu gambar.

Berikut merupakan faktor yang menyebabkan kepekaan panelis berbeda antara lain (Setyaningsih *et al.*, 2012:23):

a. Jenis Kelamin

Perempuan cenderung memiliki tingkat kepekaan lebih tinggi dari pada laki-laki dalam menilai suatu produk yang dirasakan. Namun, laki-laki lebih konsisten dalam menilai rasa dan aroma suatu produk dibandingkan dengan wanita.

b. Usia

Kemampuan untuk menilai suatu produk dengan menggunakan alat indera semakin berkurang dengan bertambahnya usia seseorang.

c. Kondisi Psikologis

Kondisi psikologis dapat mempengaruhi tingkat kepekaan seseorang dalam menilai sesuatu. Hal tersebut berkaitan dengan kondisi terlalu stres, sedih, *mood* yang berubah-ubah, tingkah laku, dan motivasi. Selain itu, mengonsumsi makanan yang memiliki rasa yang khas seperti sering mengonsumsi petai, durian, makanan pedas dapat menurunkan tingkat kepekaan indera manusia.

d. Kondisi Fisiologis

Kondisi fisiologis seperti sedang sakit, bangun tidur, kondisi kelaparan atau kekenyangan, kurang istirahat dan kelelahan dapat mempengaruhi tingkat kepekaan seseorang dalam melakukan penilaian.

Menurut SNI 01-2346-2006 terdapat syarat panelis antara lain:

- a. Tertarik terhadap uji organoleptik atau sensori dan mau berpartisipasi
- b. Konsisten dalam menentukan keputusan
- c. Berbadan sehat, bebas dari penyakit THT, tidak buta warna serta gangguan psikologis
- d. Tidak menolak terhadap makanan yang akan diuji (tidak alergi)
- e. Tidak melakukan uji satu jam setelah makan
- f. Tidak melakukan uji pada saat sakit influenza dan sakit mata
- g. Jika pengujian dilakukan saat siang hari, tidak memakan makanan yang sangat pedas saat makan siang

2.5.2 Persiapan Uji Kesukaan

Persiapan dilakukan sebelum pengujian agar diperoleh data yang akurat Menurut Susiwi (2009:3) hal-hal yang dipersiapkan yaitu:

- a. Organisasi Pengujian

Dalam pelaksanaan uji kesukaan produk terdapat empat komponen antara lain terdapat pengelola pengujian atau disebut penguji, panelis atau orang yang berperan untuk melakukan pencicipan, bahan yang akan diuji dan sarana pengujian (lembar penilaian dan alat tulis).

- b. Komunikasi Penguji dan Panelis

Komunikasi sangat diperlukan dalam proses uji kesukaan produk, agar informasi yang dibutuhkan tidak kurang atau tidak berlebihan. Dalam melakukan komunikasi antara penguji kepada panelis, terdapat 3 tingkatan yaitu:

- 1) Penjelasan umum terkait pengertian produk yang diuji, manfaat produk, tugas dan peran panelis. Penjelasan disampaikan secara lisan dalam bentuk diskusi atau ceramah.
- 2) Penjelasan khusus terkait produk yang diujikan, cara pengujian dan tujuan pencicipan. Penjelasan disampaikan menggunakan tulisan dua sampai tiga hari sebelum pelaksanaan atau secara lisan saat pelaksanaan.
- 3) Intruksi diberikan untuk menyampaikan penilaiannya terhadap produk setiap setelah melakukan pencicipan. Instruksi harus disampaikan secara

singkat dan mudah dipahami baik dalam bentuk lisan maupun tulisan sebelum panelis mencicipi.

2.5.3 Metode Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik harus memperhatikan tujuan, sasaran konsumen, jumlah produk yang diuji dan lokasi pengujian. Sehingga terdapat empat jenis metode pengujian antara lain (Susiwi, 2009:5):

a. Uji Perbedaan (*Different Test*)

Uji ini digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan/persamaan dari dua produk yang hasil komoditi yang sama/untuk menilai pengaruh dari beberapa perlakuan maupun modifikasi dari bahan. Uji perbedaan merupakan uji untuk mengetahui ada/tidaknya perbedaan karakteristik antara dua sampel/lebih (Kusuma *et al.*, 2017:51). Contoh uji perbedaan yaitu uji pasangan, uji segitiga uji duo-trio, uji pembandingan ganda, uji pembandingan jamak, uji rangsangan tunggal, uji pasangan jamak, dan uji tunggal (Susiwi, 2009:5).

b. Uji Pemilihan atau Penerimaan (*Preference Test/Acceptance Test*)

Pada uji ini panelis mengemukakan pendapat atau kesan terhadap kualitas produk yang telah dicicipi. Uji penerimaan digunakan untuk mengetahui suatu produk yang diujikan banyak yang menyukai dan dapat diterima oleh masyarakat luas. Subjektivitas dari uji penerimaan lebih tinggi dibanding uji perbedaan, sehingga apabila terdapat panelis memiliki kecenderungan sukaticidak suka yang ekstrem pada bahan di dalam produk, maka panelis tidak dapat digunakan (Kusuma *et al.*, 2017:57). Contoh uji pemilihan/penerimaan sebagai berikut:

1) Uji hedonik

Uji hedonik biasanya dikenal dengan istilah uji kesukaan yang sering digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan panelis terhadap produk. Tingkat kesukaan disebut dengan skala hedonik (misalnya tidak suka, agak suka, biasa, suka, sangat suka). Skala hedonik akan ditransformasikan ke dalam bentuk angka agar dapat dianalisis.

2) Uji mutu hedonik

Dalam uji mutu hedonik panelis tidak memberikan tanggapan suka/tidak suka melainkan kesan yang disampaikan terkait baik/buruk produk yang telah diujikan. Penilaian uji mutu hedonik lebih spesifik dibandingkan dengan suka/tidak dan kesannya bersifat umum, seperti empuk, renyah, keras dan sebagainya. Penilaian panelis terhadap suatu produk juga ditransformasikan ke dalam skala numerik.

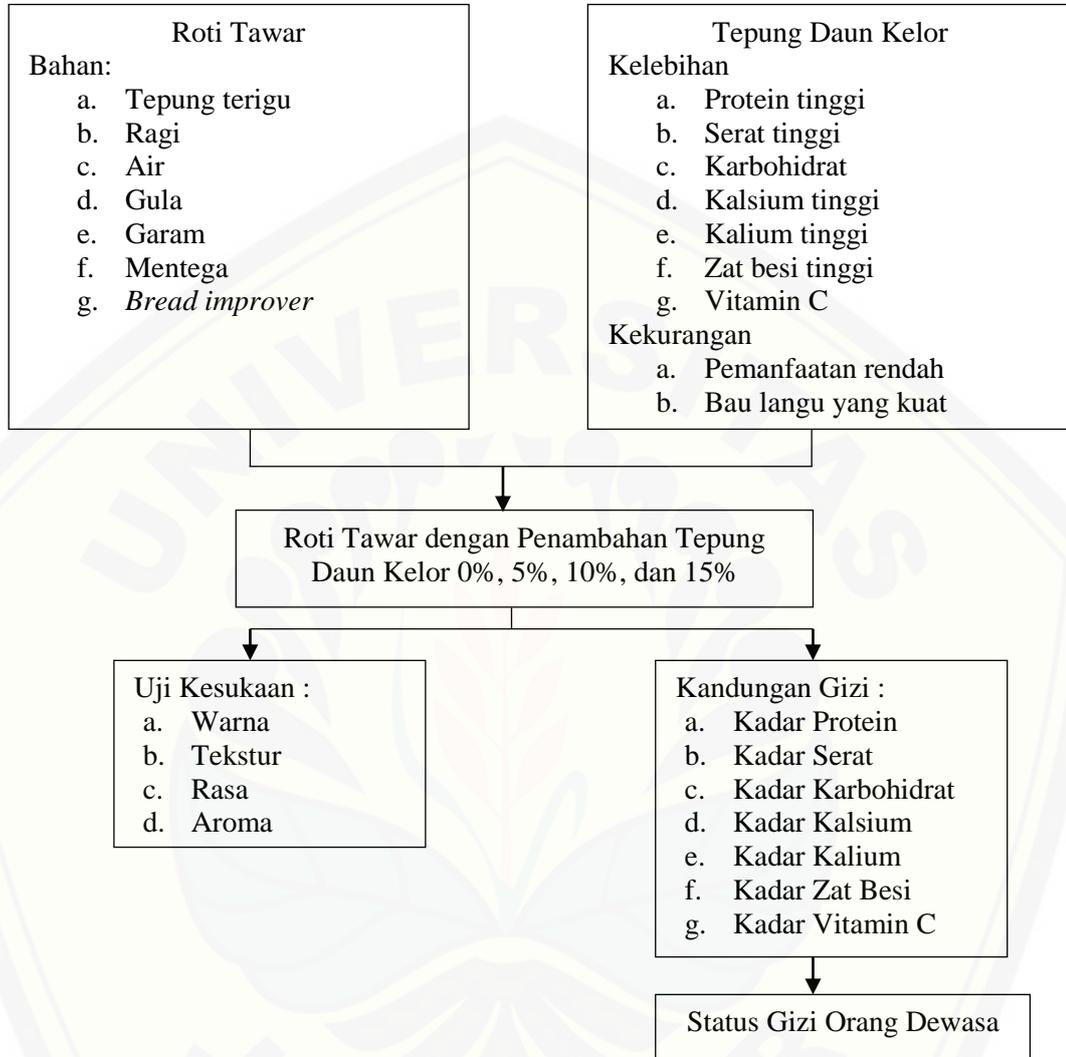
c. Uji Deskriptif

Uji deskriptif digunakan mengidentifikasi dan mengukur sifat sensori yang penting dalam produk. Informasi uji ini digunakan untuk perkembangan produk baru, pengendalian mutu dan memperbaiki suatu produk. Menurut Kusuma *et al.* (2017:5-6) uji deskriptif terdiri dari uji *scoring/skaling*, *flavor profile & texture profile* dan *qualitative descriptive analysis*. Uji *scoring* menggunakan skor yang dihubungkan dengan deskripsi dari mutu produk. Uji *flavor & texture profile* menggambarkan karakteristik aroma, tekstur dan *flavor* produk. Uji *qualitative descriptive analysis* dilakukan untuk menilai karakteristik mutu sensori dalam bentuk angka kuantitatif.

d. Uji Skalar

Uji skalar dinyatakan dalam bentuk skala untuk menyatakan besaran kesan yang diperolehnya. Skalar digambarkan dalam bentuk garis lurus berarah dengan pembagian skala yang memiliki jarak sama dan kedua pita skalar dengan degradasi yang mengarah seperti degradasi warna dari sangat putih menjadi sampai hitam. Contoh uji skalar yaitu uji skalar garis, uji skor, uji perbandingan pasangan, uji perbandingan jamak dan uji perjenjangan (Susiwi, 2009:6-7).

2.6 Kerangka Teori



Gambar 2. 2 Kerangka teori Modifikasi dari Krisnadi (2015), Savitri (2016), Sudarno (2015), Pusuma *et al.* (2018) dan Susiwi (2009)

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2. 3 Kerangka konsep

Keterangan:

Daun kelor memiliki banyak zat gizi yang sangat penting bagi tubuh. Daun kelor ini banyak dijumpai dan dikenal oleh masyarakat. Kandungan protein pada daun kelor tidak kalah dengan protein pada yogurt yaitu dua kali lebih banyak.

Agar daun kelor memiliki daya simpan lebih lama, maka daun kelor diolah menjadi tepung daun kelor. Tepung daun kelor akan ditambahkan pada roti tawar untuk meningkatkan kandungan gizinya.

Penambahan tepung daun kelor menggunakan empat taraf perlakuan yang berbeda yaitu 0%, 5%, 10% dan 15%. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kadar protein dan serat serta menemukan proporsi yang tepat penambahan tepung daun kelor ke dalam roti tawar agar dapat diterima atau disukai oleh masyarakat. Produk ini dapat digunakan sebagai makanan alternatif asupan protein dan serat pada orang dewasa untuk mencapai status gizi normal.

2.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

- a. Penambahan tepung daun kelor dapat meningkatkan kadar protein pada roti tawar.
- b. Penambahan tepung daun kelor dapat meningkatkan kadar serat pada roti tawar.
- c. Penambahan tepung daun kelor dapat meningkatkan kesukaan panelis terkait warna, aroma, rasa, dan tekstur pada roti tawar.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode penelitian eksperimen, Penelitian eksperimen bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabel satu atau dengan lainnya sebagai akibat dari adanya perlakuan oleh peneliti yang telah dirancang sebelumnya (Sugiyono, 2015:72). Pada penelitian eksperimen menggunakan rancangan *Quasi Experimental*/Eksperimen Semu. Ciri utama pada rancangan *Quasi Eksperimental* yaitu pengambilan sampel yang digunakan untuk eksperimen tidak dilakukan secara random atau tidak acak (Notoatmodjo, 2012:60). Pada penelitian ini, tidak melakukan randomisasi atau tidak diacak dalam memilih tepung daun kelor dalam pembuatan roti tawar.

3.2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Posttest Only Control Group Design* atau bisa disebut rancangan eksperimen sederhana. Pada desain eksperimen ini tidak ada pengukuran awal/*pretest*, karena pengukuran hanya dilakukan setelah adanya perlakuan diberikan (Rachmat, 2017:141). Dalam desain penelitian ini, subjek penelitian dibagi dua kelompok. Kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol sedangkan kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen (Sugiyono, 2015:75-76).

Tabel 3. 1 *Posttest only control group design*

Kelompok	Pretest	Eksperimen	Posttest
Kontrol	-	X ₀	Px ₀
Eksperimen	-	X ₁	Px ₁
	-	X ₂	Px ₂
	-	X ₃	Px ₃

Keterangan:

X₀ : Roti tawar tanpa penambahan tepung daun kelor (kontrol).

X_1 : Roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor 5%.

X_2 : Roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor 10%.

X_3 : Roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor 15%.

P_{X_0} : Pengukuran kadar protein, kadar serat dan uji kesukaan roti tawar tanpa penambahan tepung daun kelor (kontrol).

P_{X_1} : Pengukuran kadar protein, kadar serat dan uji kesukaan roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor 5%.

P_{X_2} : Pengukuran kadar protein, kadar serat dan uji kesukaan roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor 10%.

P_{X_3} : Pengukuran kadar protein, kadar serat dan uji kesukaan roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor 15%.

Proporsi penambahan tepung daun kelor disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Proporsi penambahan tepung daun kelor

No	Kelompok	Tepung Terigu (%)	Berat (gram)	Tepung Daun Kelor (%)	Berat (gram)
1	Kontrol (X_0)	100	260	0	0
2	Eksperimen (X_1)	95	247	5	13
3	Eksperimen (X_2)	90	234	10	26
4	Eksperimen (X_3)	85	221	15	39

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan roti tawar yaitu tepung terigu dan ditambahkan tepung daun kelor dengan proporsi tertentu. Tujuannya untuk mengetahui kadar protein, kadar serat dan uji kesukaan roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

3.3.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember untuk uji kadar protein dan kadar serat. Sedangkan untuk uji kesukaan dilakukan di Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Widya Gama Lumajang.

3.3.2 Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai dengan bulan November 2020.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan objek atau subjek yang memiliki karakteristik tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti (Sugiyono, 2015:80). Dalam penelitian ini terdapat dua populasi, yaitu populasi bahan eksperimen dan manusia sebagai subjek penelitian. Populasi bahan eksperimen yaitu tepung daun kelor merk “Kelir” diperoleh dari produsen yang berada di Desa Keselir, Kec. Wuluhan, Jember. Sedangkan populasi manusia yang akan menilai tingkat kesukaan produk yaitu mahasiswa di STIE Widya Gama Lumajang yang berusia 19-24 tahun.

3.4.2 Sampel dan Replikasi

Bagian dari suatu populasi yang menjadi objek penelitian disebut sampel (Rachmat, 2017). Sampel penelitian ini adalah jumlah penambahan tepung daun kelor sebesar 0%, 5%, 10% dan 15%. Minimum pengulangan dalam percobaan di laboratorium sebanyak tiga kali. Hal ini digunakan untuk mengevaluasi, meningkatkan ketelitian dan ketepatan hasil analisis (Hanafiah, 2012:60).

3.5 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

3.5.1 Variabel Penelitian

a. Variabel Bebas (*independent variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi penyebab atau mempengaruhi perubahan dari variabel terikat (Sugiyono, 2015:39). Variabel bebas dari penelitian ini yaitu penambahan tepung daun kelor.

b. Variabel Terikat (*dependent variable*)

Variabel terikat adalah variabel yang menjadi efek/akibat dari adanya perubahan variabel bebas (Sugiyono, 2015:39). Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu kadar protein, kadar serat, dan uji kesukaan.

3.5.2 Definisi Operasional

Definisi operasional yaitu kegiatan memberikan uraian tentang variabel yang diteliti secara teori, konsep atau operasional agar dapat diukur dan dianalisis (Swarjana, 2015:49). Definisi operasional disajikan dalam bentuk Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Definisi operasional

No	Variabel Penelitian	Definisi Operasional	Teknik dan Alat Pengumpulan Data	Skala Data	Kategori
1	Penambahan tepung daun kelor	Pemberian tepung daun kelor ke dalam adonan roti tawar sesuai dengan proporsi yang berbeda yaitu 0%, 5%, 10% dan 15%	Tepung daun kelor diperoleh dengan membeli di Desa Keselir, Kec. Wuluhan, Kab. Jember	Nominal	Tepung terigu : tepung daun kelor $X_0 = 260 \text{ g} : 0 \text{ g}$ $X_1 = 247 \text{ g} : 13 \text{ g}$ $X_2 = 234 \text{ g} : 26 \text{ g}$ $X_3 = 221 \text{ g} : 39 \text{ g}$
2	Uji kesukaan	Tingkat kesukaan panelis terhadap roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor sesuai proporsi meliputi rasa, warna, aroma dan tekstur	<i>Hedonic Scale Test</i>	Ordinal	1 = sangat tidak suka 2 = tidak suka 3 = biasa saja 4 = suka 5 = sangat suka (Setyaningsih, 2010:60)
3	Kadar protein	Jumlah protein pada roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor sesuai proporsi	Uji <i>Semi Mikro Kjehdahl</i>	Rasio g
4	Kadar serat	Jumlah serat pada roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor sesuai proporsi	Metode Gravimetri	Rasio g

3.6 Data dan Sumber Data

Data primer merupakan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini. Sumber data primer adalah sumber data yang secara langsung memberikan informasi berupa data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2015:137).

Data primer dalam penelitian ini yaitu hasil uji kadar protein, kadar serat dan uji kesukaan roti tawar tanpa penambahan tepung daun kelor maupun dengan penambahan tepung daun kelor. Uji kesukaan diperoleh dari hasil penilaian panelis dengan menggunakan form *Hedonic Scale Test*. Data kadar protein diperoleh dari hasil uji laboratorium dengan metode *Semi Mikro Kjeldahl* sedangkan kadar serat dengan metode Gravimetri.

3.7 Teknik dan Alat Pengumpulan Data

3.7.1 Teknik Pengumpulan Data

a. Uji Laboratorium

Uji laboratorium dilakukan untuk menganalisis kadar protein dan serat pada roti tawar. Uji kadar protein dalam roti tawar menggunakan metode *Semi Mikro Kjeldahl* sedangkan kadar serat menggunakan metode Gravimetri. Pengujian dilakukan oleh petugas Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember.

b. Uji Kesukaan

Uji kesukaan roti tawar menggunakan *Hedonic Scale Test* untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis. Uji kesukaan yang dinilai berdasarkan rasa, warna, aroma, dan tekstur roti tawar dengan berbagai perlakuan. Skala penilaian dalam form uji kesukaan sebagai berikut (Setyaningsih *et al.*, 2010:60):

1 = sangat tidak suka

2 = tidak suka

3 = biasa saja

4 = suka

5 = sangat suka

Menurut SNI 01-2346-2006 tentang petunjuk pengujian organoleptik atau sensori, untuk panelis tidak terstandar atau orang yang belum terlatih berjumlah 30 orang.

3.7.2 Alat Pengumpulan Data

Alat pengumpul data yang digunakan untuk menilai uji kesukaan roti tawar yaitu form *Hedonic Scale Test*, lembar hasil pengujian kadar protein dengan metode *Semi Mikro Kjehdal*, dan lembar hasil pengujian kadar serat dengan metode Gravimetri pada roti tawar.

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Alat dan Bahan Pembuatan Roti Tawar

a. Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan roti tawar antara lain:

- 1) Timbangan digital
- 2) *Mixer*
- 3) Loyang roti tawar dengan tutup (20 x 10 x 10 cm)
- 4) *Rolling pin*
- 5) Oven
- 6) Baskom plastik
- 7) Pisau roti
- 8) Sendok
- 9) Gelas ukur
- 10) Plastik

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan roti tawar merupakan modifikasi dari Sudarno (2015:49-50) antara lain:

- 1) Tepung daun kelor “Kelir” (0 gram, 13 gram, 26 gram, dan 39 gram)

- 2) Tepung terigu 260 gram
- 3) Gula 14 gram
- 4) Garam 4 gram
- 5) Susu bubuk 20 gram
- 6) Ragi instan 3 gram
- 7) *Bread improver* 1 gram
- 8) Mentega 21 gram
- 9) Air dingin 160 ml
- 10) *Essence*

Dari bahan yang telah disebutkan, jumlah penambahan tepung daun kelor sesuai proporsi telah ditetapkan sebagai berikut:

- 1) X_0 terdiri dari 260 gram tepung terigu, dan 0 gram tepung daun kelor.
- 2) X_1 terdiri dari 247 gram tepung terigu, dan 13 gram tepung daun kelor.
- 3) X_2 terdiri dari 234 gram tepung terigu, dan 26 gram tepung daun kelor.
- 4) X_3 terdiri dari 221 gram tepung terigu, dan 39 gram tepung daun kelor.

3.8.2 Prosedur Pembuatan Roti Tawar

Pembuatan roti tawar dalam penelitian ini menggunakan resep modifikasi dari penelitian Sugiharto *et al.* (2016:109) sebagai berikut:

- a. Siapkan peralatan yang sudah dibersihkan dan bahan yang akan digunakan.
- b. Ukur semua bahan-bahan menggunakan timbangan digital.
- c. Masukkan tepung terigu cakra kembar, tepung daun kelor, ragi, *bread improver*, gula pasir, *essence* (untuk meminimalisir bau langu pada kelor) dan susu bubuk ke dalam baskom plastik, kemudian dicampur menggunakan alat bantu *mixer* selama ± 1 menit dengan kecepatan rendah.
- d. Masukkan garam dan mentega kemudian dicampur lagi menggunakan *mixer* selama ± 1 menit dengan kecepatan rendah.

- e. Tuang air dingin sedikit-sedikit ke dalam adonan, aduk dengan *mixer* berkecepatan tinggi selama ± 15 menit sampai adonan kalis. Adonan kalis artinya bahan tercampur rata, tidak lengket, dan kering pada bagian luarnya.
- f. Adonan dibulatkan kemudian ditutup menggunakan plastik dan didiamkan pada suhu ruang selama ± 60 menit.
- g. Setelah tahap fermentasi selesai, pipihkan adonan sampai ketebalan ± 2 cm. Adonan yang telah dipipihkan kemudian bagi menjadi 3 lalu digulung.
- h. Adonan yang telah digulung dimasukkan ke dalam loyang yang telah diolesi dengan sedikit mentega agar tidak lengket dan biarkan tutup loyang setengah terbuka selama ± 60 menit hingga adonan mengembang ± 1 cm dari tutup loyang.
- i. Sebelum roti tawar dipanggang, panaskan oven dengan suhu 200°C selama ± 5 menit. Kemudian masukkan loyang berisi adonan ke dalam oven. Pemanggangan berlangsung selama ± 30 menit.
- j. Setelah roti tawar matang dilakukan pengangkatan roti tawar dari oven kemudian dipindah ke nampan, dan dibiarkan sampai dingin.
- k. Roti tawar yang telah dingin dapat dipotong menggunakan pisau roti, selanjutnya disimpan dalam kemasan yang tertutup.

3.8.3 Prosedur Uji Kadar Protein

Kadar protein dalam roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor diperoleh dari hasil uji laboratorium menggunakan metode *Semi Mikro Kjeldhal*. Menurut Rohman dan Sumantri (2017:5) metode *Kjeldahl* ini termasuk metode sederhana untuk menentukan jumlah nitrogen pada asam amino, protein, dan senyawa lain yang mengandung nitrogen. Hanya membutuhkan jumlah sampel dan pereaksi yang sedikit serta waktu analisis yang pendek sehingga metode ini cocok digunakan secara semi mikro. Selain itu, metode ini juga tepat digunakan untuk menetapkan kadar protein tidak larut atau protein yang mengalami koagulasi selama proses pemanasan atau pengolahan lain.

a. Alat

Alat yang diperlukan dalam proses uji kadar protein dengan metode *Semi Mikro Kjeldhal* adalah sebagai berikut:

- 1) Labu erlenmeyer/labu kjedhal
- 2) Neraca analitik
- 3) Gelas piala
- 4) Gelas ukur
- 5) Corong gelas
- 6) Kertas saring
- 7) Pipet ukur
- 8) Buret

b. Bahan

Bahan yang diperlukan dalam proses uji kadar protein dengan metode *Semi Mikro Kjeldhal* adalah sebagai berikut:

- 1) H_2SO_4 (93-98% Bebas N)
- 2) Na_2SO_4
- 3) HgO
- 4) Batu didih
- 5) Aquades
- 6) $\text{NaOH} \cdot \text{Na}_2\text{SO}_3$
- 7) Asam borat
- 8) Metil blue
- 9) HCL 0,02 N

c. Prosedur Uji Kadar Protein

Prosedur uji kadar protein menggunakan metode *Semi Mikro Kjeldahl* adalah sebagai berikut (Politeknik Negeri Jember, 2019:70):

- 1) Mengambil 10 ml larutan sampel. Apabila sampel berupa padatan, maka harus dihancurkan terlebih dahulu kemudian diencerkan.
- 2) Larutan sampel dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer/labu kjedhal 500 gram dan ditambahkan H_2SO_4 (93-98% bebas N) sebanyak 10 ml.

- 3) Melakukan penambahan sebanyak 5 gram campuran $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{HgO}$.
- 4) Batu didih ditambahkan, kemudian dididihkan hingga larutan menjadi jernih selama $\pm 1,5-3$ jam.
- 5) Larutan dibiarkan sampai dingin, kemudian ditambahkan sejumlah air secara perlahan dan dibiarkan dingin kembali.
- 6) Apabila sudah dingin, ditambahkan air suling sebanyak 140 ml kemudian ditambahkan larutan $\text{NaOH} \cdot \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.
- 7) Destilasi dilakukan dengan menggunakan alat mikro kjedhal.
- 8) Hasil dari destilasi ditampung di dalam labu erlenmeyer yang berisi 25 ml, larutan jenuh asam borat dan hanya beberapa tetes indikator metil.
- 9) Titrasi hasil dari sulingan dengan menggunakan HCL 0,02 N.
- 10) Kadar protein dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ N} = \frac{(\text{ml HCl titrasi blanko} - \text{ml blanko}) \times \text{titrasi contoh}}{\text{gram bahan} \times 1000}$$

Keterangan:

% protein = % N x faktor

faktor (f) = lihat faktor konversi dari kadar N menjadi protein dalam daftar

Faktor yang mempengaruhi kadar protein pada roti tawar yaitu penggunaan tepung terigu, proses fermentasi, suhu saat pemanggangan

a. Penggunaan tepung terigu

Kadar protein pada roti tawar juga dipengaruhi oleh jenis tepung yang digunakan (Pusuma, *et al.*, 2018:11). Tepung yang digunakan pada pembuatan roti tawar adalah tepung terigu berprotein tinggi (hard wheat) dengan kandungan gluten yang tinggi, sehingga penggunaan terigu dapat menambah kandungan protein pada roti tawar.

b. Proses fermentasi

Hasil penelitian Shabrina (2017:51) menunjukkan penurunan kadar protein apabila semakin lama waktu fermentasi pada roti. Menurunnya kadar protein ini diakibatkan adanya pemecahan protein menjadi senyawa yang lebih sederhana. Pada saat fermentasi pecahnya protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih

sederhana memungkinkan senyawa-senyawa tersebut semakin terdegradasi baik larut air maupun karena menguap.

c. Suhu saat pemanggangan

Menurut Dian *et al.* (2015) penggunaan suhu yang terlalu tinggi saat proses pemanggangan akan mengakibatkan penurunan kadar protein. Semakin tinggi suhu pemanggangan akan terjadi denaturasi protein yang mengakibatkan perubahan struktur protein. Denaturasi protein adalah suatu kejadian dimana protein mengalami perubahan atau perusakan struktur sekunder, tersier dan kuaternernya (Zulfikar, 2008).

3.8.4 Prosedur Uji Kadar Serat

Prosedur uji kadar serat menggunakan metode Gravimetri adalah sebagai berikut (Politeknik Negeri Jember, 2019:31-33):

- 1) Bahan dihaluskan agar dapat diayak menggunakan ayakan berdiameter 1 mm, dan campur secara baik-baik. Apabila bahan tidak dapat dihaluskan, maka dapat dihancurkan sebaik mungkin.
- 2) Bahan kering ditimbang sebanyak 2 gram kemudian melakukan ekstraksi lemak (jika bahan mengandung lemak), namun apabila bahan hanya mengandung sedikit lemak tidak perlu dilakukan ekstraksi, tetapi bahan yang digunakan sebanyak 5-10 gram.
- 3) Bahan dipindah ke dalam labu erlenmeyer 750 ml. Kemudian menambahkan asbes yang telah dipijarkan dan ditambah anti buih 3 tetes (anti foam agent).
- 4) Larutan H₂SO₄ pekat sebanyak 200 ml/0,25 N yang mendidih ditambahkan ke dalam labu erlenmeyer.
- 5) Menghubungkan dengan pendingin balik, dan mendidihkannya selama 30 menit sambil sesekali digoyang-goyangkan.
- 6) Suspensi disaring menggunakan kertas saring dan residu yang menempel pada kertas saring dicuci dengan air mendidih.

- 7) Residu yang terdapat di dalam kertas saring dicuci sampai air cucian tidak memiliki sifat asam kembali (uji dengan kertas lakmus).
- 8) Residu pada kertas saring dipindahkan secara jumlah ke dalam labu erlenmeyer kembali menggunakan spatula, dan sisanya dicuci dengan larutan NaOH 0,313 N mendidih.
- 9) Didihkan dengan pendingin balik sambil digoyang sekali-kali \pm 30 menit.
- 10) Saring menggunakan kertas saring kering yang sudah diketahui beratnya atau cawan Gooch yang dipijarkan dan sudah diketahui beratnya, sambil dicuci menggunakan larutan K₂SO₄ 10%.
- 11) Residu dicuci sekali lagi dengan air mendidih, kemudian dengan alkohol 95% kira-kira sebanyak 15 ml.
- 12) Kertas saring dikeringkan atau cawan Gooch dengan isinya pada oven bersuhu 110 °C, kemudian dinginkan dalam eksikator dan ditimbang sampai beratnya konstan.

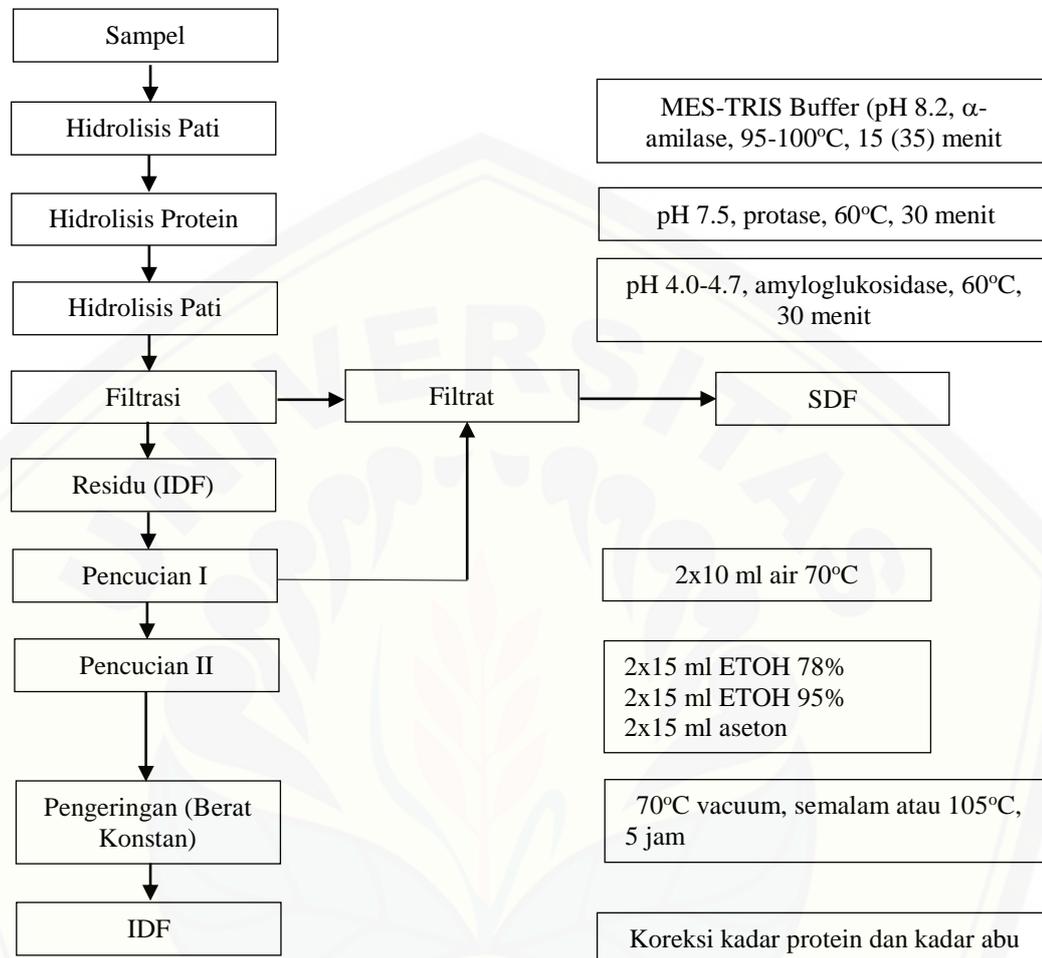
Rumus perhitungan:

$$\% \text{ Serat Kasar} = \frac{\text{Berat serat kasar}}{\text{Berat contoh}} \times 100$$

Berat residu = Berat serat kasar

Catatan : perhitungan tanpa melibatkan berat asbes yang digunakan

Diagram alir penentuan kadar serat larut air (SDF) dan serat tidak larut air (IDF) digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram alir penentuan kadar serat pangan larut air (SDF) dan tidak larut air (IDF)

(Sumber: Buku Ajar Politeknik Negeri Jember, 2019:14)

3.8.5 Prosedur Uji Kesukaan

Uji kesukaan panelis menggunakan lembar *Hedonic Scale Test* untuk menilai tingkat kesukaan berdasarkan rasa, aroma, warna dan tekstur pada roti tawar dengan atau tanpa menggunakan tepung daun kelor. Menurut SNI 01-2346-2006 tentang petunjuk pengujian organoleptik atau sensori, untuk panelis tidak terstandar atau orang yang belum terlatih berjumlah 30 orang. Panelis pada

penelitian ini yaitu mahasiswa STIE Widya Gama Lumajang berjumlah 40 orang berdasarkan kriteria inklusi dan eklusi. Menurut Nursalam (2017:172) kriteria inklusi adalah karakteristik yang harus dipenuhi oleh populasi target yang akan diteliti. Adapun kriteria inklusi untuk menilai tingkat kesukaan oleh panelis, antara lain:

- a. Mahasiswa Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Widya Gama Lumajang.
- b. Berusia 19-24 tahun.
- c. Bersedia menjadi subjek penelitian
- d. Dalam kondisi sehat, tidak mengalami penyakit flu atau radang tenggorokan.

Sedangkan kriteria eklusi adalah mengeluarkan atau menghilangkan subjek penelitian yang sesuai dengan kriteria inklusi (Nursalam, 2017:173). Adapun Kriteria eklusi dalam uji kesukaan oleh panelis, antara lain:

- a. Memiliki alergi terhadap makanan yang diujikan.
- b. Produk pangan yang diujikan merupakan makanan yang tidak disukai.
- c. Produk pangan yang diujikan merupakan makanan kesukaan panelis.

Skala penilaian uji kesukaan menurut Setyaningsih *et al.* (2010:60) yaitu:

- 1 = Sangat tidak suka
- 2 = Tidak suka
- 3 = Biasa saja
- 4 = Suka
- 5 = Sangat suka

Uji kesukaan dimulai dengan memilih panelis sesuai dengan kriteria inklusi dan kriteria eklusi. Sebanyak 40 mahasiswa dipilih untuk menilai produk yang diujikan. Panelis diberi naskah penjelasan yang berisi pengenalan, tujuan penelitian, produk yang diujikan, dan kriteria panelis. Lembar kedua berupa form alergi. Lembar ketiga berupa lembar pernyataan persetujuan sebagai panelis. Dan lembar keempat yaitu lembar penilaian uji kesukaan yang akan diisi oleh panelis.

Peneliti menyajikan produk roti tawar dengan berbagai perlakuan. Sampel produk diberi kode tertentu yang tidak memberikan petunjuk kepada panelis. Hal

ini bertujuan untuk menghindari adanya bias yang mungkin dapat terjadi saat mencoba produk. Apabila sudah mencoba satu sampel produk, panelis dianjurkan untuk minum dahulu sebelum mencoba sampel selanjutnya hingga selesai. Air mineral disediakan oleh peneliti.

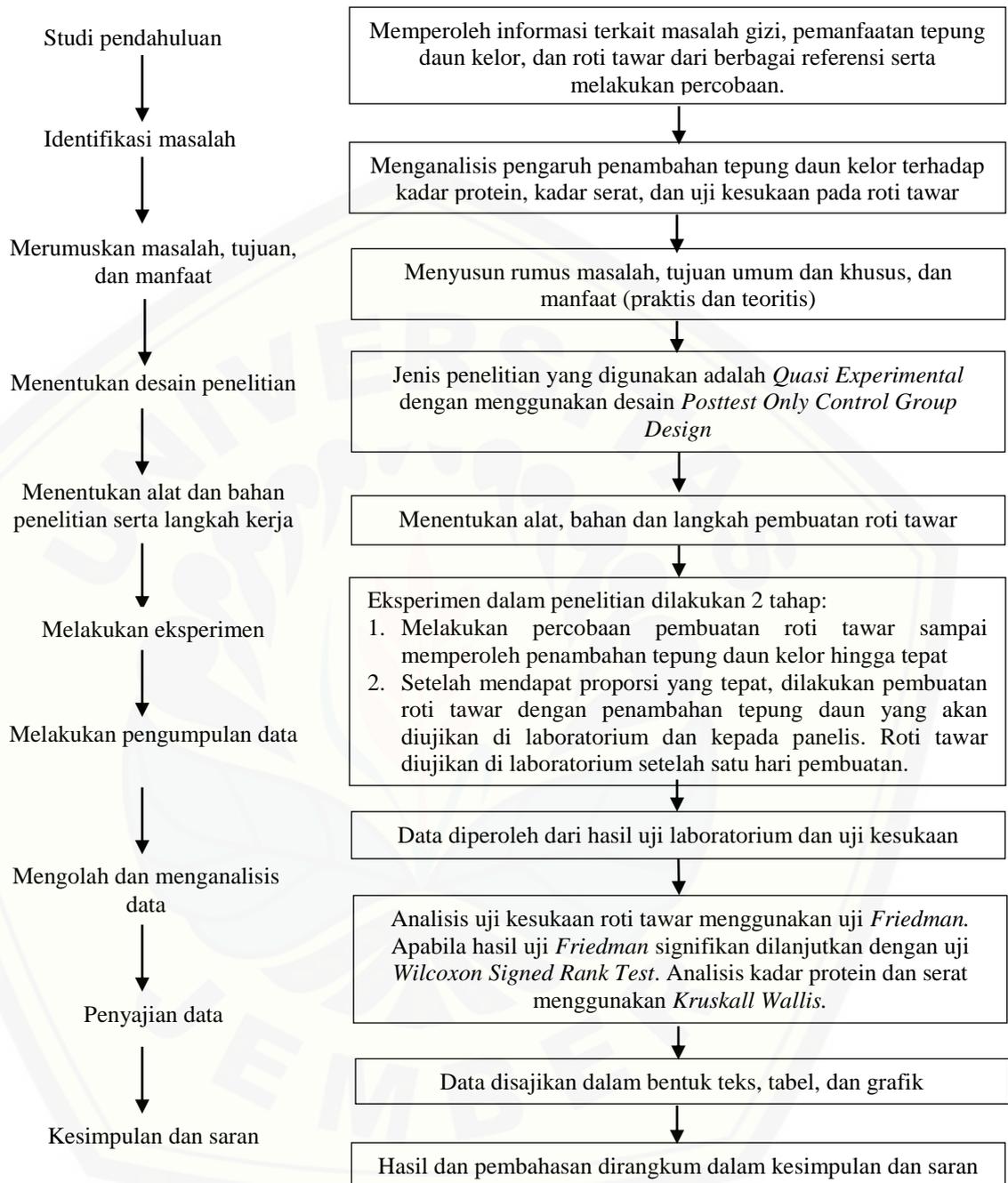
3.9 Teknik Penyajian dan Analisis Data

Hasil data penelitian disajikan dalam bentuk teks, tabel, dan grafik. Penyajian dalam bentuk tabel digunakan untuk data yang sudah ditabulasi atau diklasifikasi. Penyajian dalam bentuk grafik digunakan untuk memudahkan pembaca dalam memperoleh informasi berupa gambaran tentang hasil penelitian agar mudah diingat (Budiarto, 2012:50). Analisis data dalam penelitian ini menggunakan alat bantu aplikasi statistik dalam komputer yaitu SPSS.

Data uji kadar protein dan serat dianalisis menggunakan uji normalitas untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak. Jika data berdistribusi normal menggunakan uji Anova, tetapi jika tidak menggunakan uji *Kruskal Wallis* yang merupakan uji *non parametric test* dari uji *One Way Anova*. Hal ini untuk mengetahui perbedaan rata-rata kadar protein dan serat dari empat kelompok perlakuan. Apabila uji *Kruskal Wallis* menunjukkan hasil signifikan maka dilanjutkan uji *Man Whitney U Test* untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing kelompok sampel (Budiarto, 2012:255).

Data yang berkaitan dengan uji kesukaan roti tawar dianalisis menggunakan uji *Friedman* dengan skala data ordinal dan memiliki signifikansi 0,05. Karakteristik uji *Friedman* yaitu skala datanya berupa ordinal, uji lebih dari 2 sampel, termasuk dalam sampel berpasangan dan tidak membutuhkan asumsi data berdistribusi normal. Jika dalam uji *Friedman* terdapat perbedaan antara roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor dengan berbagai proporsi, maka analisis data dilanjutkan menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap roti tawar.

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3. 2 Alur penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- a. Nilai rata-rata kadar protein pada roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15% adalah 7,57%; 8,99%; 9,94% dan 10,83%. Penambahan tepung daun kelor sebanyak 15% (X_3) memiliki nilai rata-rata kadar protein tertinggi. Sehingga penambahan tepung daun kelor dapat meningkatkan kadar protein pada roti tawar.
- b. Nilai rata-rata kadar serat pada roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15% adalah 0,11%; 1,59%; 2,72% dan 3,56%. Penambahan tepung dengan kelor sebanyak 15% (X_3) memiliki nilai rata-rata kadar serat tertinggi. Sehingga penambahan tepung daun kelor dapat meningkatkan kadar serat pada roti tawar.
- c. Nilai rata-rata tertinggi uji kesukaan terkait warna (3,38%), aroma (3,18%), rasa (3,3%), dan tekstur (3,65%) roti tawar yaitu pada penambahan tepung daun kelor sebesar 5%. Sehingga penambahan tepung daun kelor tidak dapat meningkatkan uji kesukaan terkait warna, aroma, rasa, dan tekstur pada roti tawar.
- d. Roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor dapat memenuhi kebutuhan protein sekitar 138,30% pada laki-laki usia 19-29 tahun dengan mengonsumsi roti tawar sebanyak 1 potong untuk makanan selingan sedangkan pada perempuan usia 19-29 tahun dapat memenuhi kebutuhan protein sekitar 149,83% dengan mengonsumsi roti tawar sebanyak 1 potong untuk makanan selingan. Selain itu, roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor dapat memenuhi kebutuhan serat sekitar 42,97% pada laki-laki dengan mengonsumsi roti tawar sebanyak 2 potong untuk makanan selingan, sedangkan pada perempuan usia 19-29 tahun dapat memenuhi kebutuhan serat sekitar 46,68% dengan mengonsumsi roti tawar sebanyak 2 potong dalam sehari.

5.2 Saran

5.2.1 Bagi Masyarakat

- a. Produk roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor dapat dijadikan makanan utama pengganti nasi oleh masyarakat sebagai alternatif keragaman makanan sehat.
- b. Adanya produk roti tawar kelor diharapkan dapat memberikan inovasi baru sebagai sumber wirausaha bersama oleh masyarakat sehingga bisa meningkatkan nilai ekonomis dari tanaman kelor yang dapat dijual dengan harga Rp 10.000 per bungkus.
- c. Produk roti tawar digunakan sebagai salah satu alternatif untuk memenuhi kecukupan protein dan serat harian

5.2.2 Bagi Peneliti Lain

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang daya simpan roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor agar bisa dikomersilkan dan dapat bersaing dengan jenis roti tawar lain di pasaran.
- b. Perlu dilakukan penambahan bahan pangan lain yang alami guna mengurangi aroma langu dan rasa yang enak, serta dapat menambah tingkat kesukaan masyarakat.
- c. Perlu dilakukan pembuatan produk inovasi lain seperti kue putu ayu, klepon, atau puding dengan penambahan tepung daun kelor agar diperoleh keberagaman pangan yang enak dan sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, R. K., Elsharbasy, F. S. dan Fadlelmula, A. A. 2018. Nutritional Values of Moringa oleifera, Total Protein, Amino Acid, Vitamin, Mineral, Carbohydrates, Total Fat and Crude Fiber, under the Semi-Arid Conditions of Sudan. *Journal of Microbial & Biochemical Technology*, 10(2):56-58.
- Adriani, M. dan Wirjatmadi, B. 2012. *Pengantar Gizi Masyarakat*. Jakarta: Kencana.
- Almatsier, S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Aminah, S., Ramdhan, T. dan Yanis, M. 2015. Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (Moringa oleifera). *Buletin Pertanian Perkotaan*, 5(2):35-44.
- Andarwulan, N. dan Faradilla, R. F. 2012. *Pewarna Alami Untuk Makanan*. Bogor: SEAFASST Center.
- Aprilianti, F., 2016. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Kadar Protein, Kadar Air, Kadar Betakaroten, dan Daya Terima pada Bakso Ikan Lele. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Asmadi. 2008. *Teknik Prosedural Keperawatan: Konsep dan Aplikasi Kebutuhan Dasar Klien*. Jakarta: Salemba Medika.
- Astawan, M., Wresdiyanti, T. dan Maknun, L. 2017. *Tempe Sumber Zat Gizi dan Komponen Bioaktif untuk Kesehatan*. Bogor: IPB Press.
- Augustyn, G. H., Tuhumury, H. C. D. dan Dahoklory, M. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera) terhadap Karakteristik Organoleptik dan Kimia Biskuit Mocaf. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2):52-58.
- Ayustaningwarno, F., Retraningrum, G., Safitri, I., Anggraheni, N., Suhardinata, F., Umami, C., Rejeki, M. S. W. 2014. *Aplikasi Pengolahan Pangan*. Yogyakarta: Deepublish.

- Badan Standarisasi Nasional. 1995. *SNI 01-3840-1995 tentang Roti Tawar*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. *SNI 01-2346-2006 tentang Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Beck, M. E. 2011. *Ilmu Gizi dan Diet: Hubungannya dengan Penyakit-Penyakit*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Budiarto, E. 2012. *Biostatistika untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: EGC
- Dewi, D. P. 2018. Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) pada Cookies terhadap Sifat fisik, Sifat Organoleptik, Kadar Proksimat, dan Kadar Fe. *Ilmu Gizi Indonesia*, 1(2):104-112.
- Dewi, F. K., Suliasih, N. dan Garnida, Y., 2017. Pembuatan Cookies dengan Penambahan Tepung daun Kelor (*Moringa oleifera*) Pada Berbagai Suhu Pemanggangan. *Skripsi*. Bandung: Universitas Pasundan.
- Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. 2018. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Gopalakrishnan, L., Doraya, K. dan Kumar, D. S. 2016. *Moringa Oleifera; A Review On Nutritive Importance And Its Medicinal Application*. *Food Science and Human Wellness*, 5:49-56.
- Hanafiah, K. A. 2012. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Harini, R., Christanto, N. dan Marfai, M. A. 2019. *Kompetensi Dasar Olimpiade Sains Nasional Geografi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hasniar, Rais, M. dan Fadilah, R. 2019. Analisis Kandungan Gizi dan Uji Organoleptik Pada Bakso Tempe dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5:189-200.
- Heluq, D. Z. dan Mundiastuti, L. 2018. Daya Terima dan Zat Gizi Pancake Substitusi Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris* L) dan Daun Kelor (*Moringa*

oleifera) sebagai Alternatif Jajanan Anak Sekolah. *Media Gizi Indonesia*, 13(2):133-140.

Iskandar, A. B. 2018. Analisis Kadar Protein, Kalsium dan Daya Terima Es Krim dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.

Isnan, W. dan Nurhaedah. 2017. Ragam Manfaat Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) Bagi Masyarakat. *Info Teknis Eboni*, 14(1): 63-75.

Juwono, P. T. dan Subagiyo, A. 2018. *Sumber Daya Air dan Pengembangan Wilayah Infrastruktur Keairan Mendukung Pengembangan Wisata, Energi dan Ketahanan Pangan*. Malang: UB Press.

Kemenkes RI, 2014. *Buku Survei Konsumsi Makanan Individu dalam Studi Diet Total 2014*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

Kemenkes RI, 2019. *Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

Khasanah, V. dan Astuti, P. 2019. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Kualitas Inderawi dan Kandungan Protein Mie Basah Substitusi Tepung Mocaf. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 11(2):15-21.

Koswara, S. 2009. *Teknologi Pengolahan Roti*. Bogor: Ebook Pangan.

Krisnadi, A. D. 2015. *Kelor Super Nutrisi*. Blora: Moringa Indonesia.

Kumalaningsih, S., 2014. *Pohon Industri Komoditi Hasil Pertanian Pada Sistem Agroindustri*. Malang: UB Press.

Kusuma, T. S. Kurniawati, A. D., Rahmi, Y., Rusdan, I. H., Widyanto, R. M. 2017. *Pengawasan Mutu Makanan*. Malang: UB Press.

Larasati, K., Patang dan Lahming, 2017. Analisis Kandungan Kadar Serat dan Karakteristik Sosis Tempe dengan Fortifikasi Karagenan serta Penggunaan Tepung Terigu sebagai Bahan Pengikat. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3:67-77.

- Liviawaty, E. dan Herman, H. 2012. Fortifikasi Tepung Tulang Nila Merah Sebagai Sumber Kalsium Terhadap Tingkat Kesukaan Roti Tawar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(4):17-27.
- Muchtadi, D. 2011. *Karbohidrat Pangan dan Kesehatan*. Bandung: Alfabeta.
- Muchtadi, D. 2014. *Pengantar Ilmu Gizi. Cetakan Ketiga*. Bandung: Alfabeta.
- Muchtadi, D. 2014. *Pangan Fungsional & Senyawa Bioaktif*. Bandung: Alfabeta.
- Muchtadi, D. 2015. *Ilmiah Populer: Pangan, Gizi, dan Kesehatan*. Bandung: Alfabeta.
- Mudjajanto, E. S. dan Yulianti, L. N. 2013. *Bisnis Roti*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Muthoharoh, D. F. dan Sutrisno, A. 2017. Pembuatan Roti Tawar Bebas Gluten Berbahan Baku Tepung Garut, Tepung Beras, dan Maizena (Konsentrasi Glukomanan dan Waktu Proofing). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2): 34-44.
- Nimpuno, D. 2019. *Roti Buatan Rumah Klasik dan Kekinian*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Notoatmodjo, S. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nugroho, H. I., Dewi, E. N. dan Rianingsih, L. 2016. Pengaruh Penambahan Tepung Daging Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap Nilai Gizi Roti Tawar. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(4):11-19.
- Nurchayati, E. 2014. *Khasiat Dahsyat Daun Kelor: Membasmi Penyakit Ganas*. Jakarta: Jendela Sehat.
- Nursalam. 2017. *Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan: Pendekatan Praktis (Cetakan Kedua)*. Jakarta: Salemba Medika.
- Purba, D. W., Thohiron, M., Surjaningsih., Sagala, D., Ramdhini, R. N., Gandasari, D., Wati, C., Purba, T., Herawati, J., Sa'ida, I. A., Amruddin.,

- Purba, B., Winujati, N. S., Manullang, S. O. 2020. *Pengantar Ilmu Pertanian*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Pusuma, D. A., Praptiningsih, Y. dan Choiton, M. 2018. Karakteristik Roti Tawar Kaya Serat Yang Disubstitusi Menggunakan Tepung Ampas Kelapa. *Jurnal Agroteknologi*, 12(1):29-42.
- Putra, S. R. 2013. *Pengantar Ilmu Gizi dan Diet*. Jogjakarta: D-Medika.
- Putra, A., Syafira, D N., Maulyda, S., Afandi, A., dan Wahyuni, S. 2018. Kebiasaan Sarapan pada Mahasiswa Aktif. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 2(4):577-586.
- Putri, A. A., Bekti, E. dan Putri, A. S. 2018. Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Fisikokimia dan Organoleptik Cookies Ganyong. *Jurnal Boga*, 3(3):1-12.
- Putri, S. H. S. dan Asrifah, I. 2017. Perbandingan Kadar Serat dan Betakaroten Pada Mie yang Disubstitusi Kelor (*Moringa oleifera*) dan Buah Bit (*Beta Vulgaris*). *Media Gizi Mikro Indonesia*, 9(1): 27-36.
- Politeknik Negeri Jember. 2019. *Buku Kerja Praktek Mahasiswa*. Jember: Program Studi Teknologi Pangan Politeknik Negeri Jember.
- Rachmat, M. 2017. *Metodologi Penelitian Gizi & Kesehatan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Rahmayanti, E. A., Ningtyias, F. W. dan Baroya, N. 2020. Kadar Protein, Zat Besi dan Uji Kesukaan Sosis Tempe dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Ilmu Gizi Indonesia*, 4(1): 29-38.
- Rayner, T. 2017. *Simple & Moist Cake*. Jakarta: PT Kawan Media.
- Rohman, A. dan Sumantri. 2017. *Analisis Makanan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Roihanah, M. dan Ismawati, R. 2014. Pengaruh Jumlah Karagenan dan Ekstrak Daun Pandan Wangi terhadap Sifat Organoleptik Jelly Drink Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Boga*, 3(3):96-105.

- Ruchdiansyah, D., Novidahlia, N. dan Amalia, L. 2016. Formulasi Kerupuk dengan Penambahan Daun Kelor. *Jurnal Pertanian*, 7(2):51-65.
- Santoso, A., 2011. Serat Pangan (Dietary Fiber) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 10(3):35-40.
- Sari, Y. K. dan Adi, A. C. 2017. Daya Terima, Kadar Protein, dan Zat Besi Cookies Tepung Daun Kelor dan Tepung Kecambah Kedelai. *Media Gizi Indonesia*, Volume 12(1):27-33.
- Sauver, A. D. S. dan Broin, M. 2010. *Growing and Processing Moringa Leaves*. Ghana: Moringa Association of Ghana.
- Sutomo, B., 2008. *Sukses Wirausaha Roti Favorit*. Jakarta: Puspa Swara.
- Savitri, A. 2016. *Tanaman Ajaib! Basmi Penyakit dengan TOGA (Tanaman Obat Keluarga)*. Depok: Bibit Publisher.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A. dan Puspitasari, M. 2012. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.
- Sinaga, H., Purba, R. A. dan Nurmimah, M. 2019. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Pembuatan Onde-Onde Ketawa menggunakan Tepung Mocaf. *Jurnal of Food and Life Science*, 3(1):29-37.
- Sudargo, T., Freitag, H., Kusmayanti, N. A. dan Rosiyani, F. 2014. *Pola Makan dan Obesitas*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sudarno. 2015. Eksperimen Pembuatan Roti Tawar Substitusi Tepung Kulit Ari Kedelai Varietas Us. No. 1. *Skripsi*. Semarang: Program Studi Pendidikan Tatat Boga Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Sugiharto, R., Koesoemawardhani, R. dan Apriyani, T. 2016. Efek Penambahan Antioksidan Terhadap Sifat Sensori dan Lama Simpan Roti Tawar yang Difortifikasi dengan Minyak Ikan. *Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian*, 21(2):107-120.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Suhaimi, A., 2019. *Pangan, Gizi, dan Kesehatan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Suhartini, T., Zakaria, Pakhri, A. dan Mustamin. 2018. Kandungan Protein dan Kalsium Pada Biskuit Formula Tempe dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Media Gizi Pangan*, 25(1):64-68.
- Susiwi. 2009. *Penilaian Organoleptik*. Jakarta: Universitas Pendidikan Indonesia Press.
- Swarjana, I. K. 2015. *Metodologi Penelitian Kesehatan (Edisi Revisi I)*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Syarbini, M. H. 2013. *A-Z Bakery*. Semarang: PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Tim Ide Masak. 2012. *Resep Favorit untuk Usaha Roti Manis*. Jakarta : PT Gramedia Utama.
- Universitas Muhammdiyah Semarang, 2013. *Pengujian Organoleptik*. Semarang: Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Winarno, F. G. 2018. *Tanaman Kelor (Moringan oleifera): Nilai Gizi, Manfaat, dan Potensi Usaha*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Zakaria, Nursalim dan Tamrin, A. 2016. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Daya Terima dan Kadar Protein Mie Basah. *Media Gizi Pangan*,21(1):73-78.
- Warapsari, D. 2016. *Informasi Tepung Terigu Bogasari Cakra Kembar*. [Online] <https://www.aurodigo.com/2016/07/informasi-tepung-terigu-bogasari-cakra-kembar.html> [Diakses pada 6 Januari 2021].

LAMPIRAN

Lampiran A. Lembar Penjelasan Uji Kesukaan

Nama saya Dita Ayu Purnamasari, mahasiswi Fakultas Kesehatan Masyarakat yang sedang melakukan penelitian skripsi untuk memenuhi persyaratan kelulusan program strata satu (S1). Skripsi saya berjudul “Kadar Protein, Kadar Serat, dan Uji Kesukaan pada Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*)”.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis kadar protein, kadar serat, uji kesukaan (meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur) pada roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor. Manfaat penelitian ini yaitu diharapkan produk roti tawar menjadi alternatif makanan pokok yang praktis bagi mahasiswa dengan memiliki kandungan gizi yang dibutuhkan oleh tubuh.

Jika Saudara/Saudari bersedia dalam penelitian ini, maka saya akan memberikan pertanyaan terkait identitas (meliputi nama, usia, dan alamat), dan penilaian saat mencoba sampel produk dari penelitian saya. Berikut ini merupakan penjelasan dari roti tawar yang saya gunakan untuk penelitian:

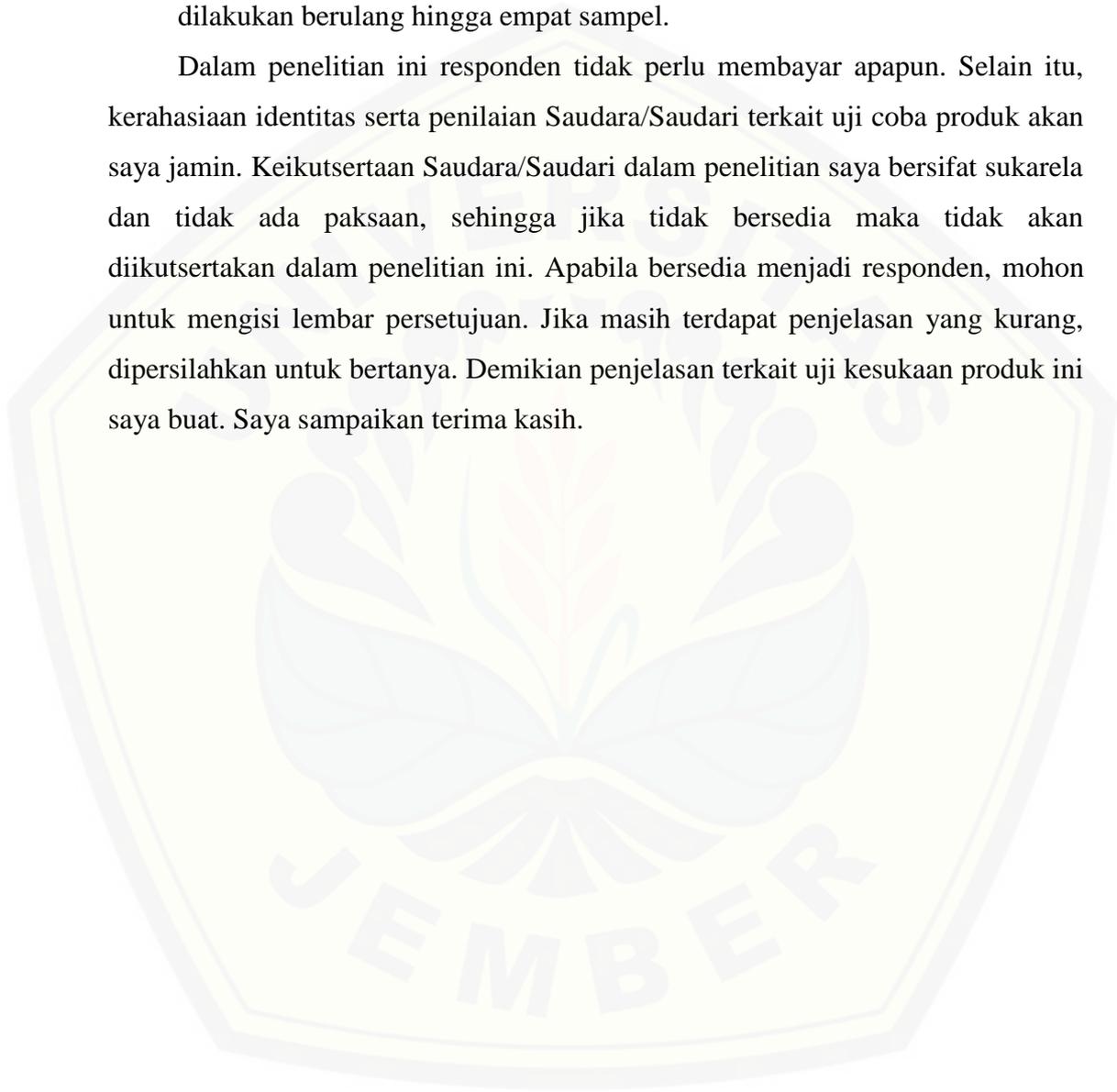
1. Roti tawar ini terbuat dari tepung terigu, ragi, gula, susu bubuk, garam, mentega, *bread improver*/pengembang, dan tepung daun kelor dengan jumlah yang berbeda-beda.
2. Roti tawar ini memiliki kandungan gizi yang dapat memenuhi kebutuhan protein dan serat harian untuk mencegah berat badan lebih/obesitas.

Penjelasan terkait langkah uji coba produk dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Saudara/Saudari diminta untuk mencicipi sampel roti tawar, namun diharapkan minum air mineral terlebih dulu.
2. Setelah mencicipi satu sampel, kemudian memberikan penilaiannya di lembar uji kesukaan atau *Hedonic Scale Test* berdasarkan berdasarkan warna, aroma, rasa, dan tekstur roti tawar sesuai dengan kode sampel yang tertera.

3. Penilaian yang diberikan berupa angka dan sudah tertera di lembar penilaian uji kesukaan.
4. Apabila telah mencicipi dan memberikan penilaian terhadap satu sampel roti tawar, diharapkan untuk minum air kembali untuk menetralsisir, hal ini dilakukan berulang hingga empat sampel.

Dalam penelitian ini responden tidak perlu membayar apapun. Selain itu, kerahasiaan identitas serta penilaian Saudara/Saudari terkait uji coba produk akan saya jamin. Keikutsertaan Saudara/Saudari dalam penelitian saya bersifat sukarela dan tidak ada paksaan, sehingga jika tidak bersedia maka tidak akan diikutsertakan dalam penelitian ini. Apabila bersedia menjadi responden, mohon untuk mengisi lembar persetujuan. Jika masih terdapat penjelasan yang kurang, dipersilahkan untuk bertanya. Demikian penjelasan terkait uji kesukaan produk ini saya buat. Saya sampaikan terima kasih.



Lampiran B. Pernyataan Persetujuan**Pernyataan Persetujuan (*Informed Consent*)**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

Usia :

Alamat :

Menyatakan bersedia untuk menjadi responden penelitian dari:

Nama : Dita Ayu Purnamasari

NIM : 162110101035

Fakultas : Kesehatan Masyarakat

Judul : Kadar Protein, Kadar Serat, dan Uji Kesukaan pada Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Prosedur dalam penelitian ini tidak memberikan risiko apapun kepada saya sebagai responden. Saya sudah diberikan penjelasan terkait penelitian ini dan juga telah diberikan kesempatan untuk bertanya terhadap apa yang belum saya mengerti dan telah memberikan jawabannya secara jelas. Kerahasiaan jawaban yang saya berikan juga dijamin oleh peneliti. Sehingga secara sukarela tanpa ada tekanan, saya menyatakan bersedia untuk menjadi responden dalam penelitian ini.

Lumajang,

Responden

(.....)

Lampiran C. Formulir Deteksi Alergi dan Kesukaan terhadap Bahan Pangan

Formulir Deteksi Alergi dan Kesukaan terhadap Bahan Pangan

Nama :
Usia :
Jenis Kelamin :
Mahasiswa semester :

1. Apakah anda sangat menyukai roti tawar ?
 - a. Ya
 - b. Biasa saja
 - c. Tidak
2. Apakah anda sangat menyukai daun kelor ?
 - a. Ya
 - b. Biasa saja
 - c. Tidak
3. Apakah anda memiliki alergi terhadap tepung terigu ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
4. Apakah anda memiliki alergi terhadap daun kelor ?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Lampiran D. Lembar Penilaian Uji Kesukaan**Lembar Penilaian Uji Kesukaan**

Nama :
 Usia :
 Jenis Kelamin :
 Mahasiswa semester :

Instruksi :

1. Cicipilah sampel dari roti tawar secara satu persatu.
2. Berikan penilaian ada di kolom kode sampel dengan cara mengisi angka yang telah tertera di keterangan.
3. Setelah selesai mencicipi satu sampel, diharuskan minum air mineral yang telah disediakan sebelum mencicipi sampel yang lain.

Indikator	Kode Sampel			
	237	483	165	625
Warna				
Aroma				
Rasa				
Tekstur				

Keterangan:

- 1 = Sangat tidak suka
 2 = Tidak suka
 3 = Biasa saja
 4 = Suka
 5 = Sangat suka

“Terima kasih atas bantuan dan kerja samanya”

Lampiran E. Hasil Analisa Uji Laboratorium Kadar Protein



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIKNEERI JEMBER
LABORATORIUM ANALISIS PANGAN**

Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember 68101 Telp. (0331)333532-34; Faks. (0331) 333531
Email: politeknik@polije.ac.id; Laman: WWW.Polije.ac.id

Kode dokumen: FR-ALJK-06A
Revisi : 0

LAPORAN HASIL ANALISA
(No. 239,2 /PL17.3.2.03/HA/2020)

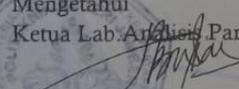
Tanggal terima : 20 Juli 2020
 Tanggal selesai : 18 Agustus 2020
 Dikirim oleh : Dita Ayu Purnamasari
 Alamat : FKM - UNEJ
 Jenis sampel : Roti Tawar
 Jenis Analisa : Protein
 Peralatan Pengujian : Timbangan Analitik, Waterbath, Oven
 Peralatan K3 (Alat Pelindung Diri) : Sarung Tangan , Masker dan Jas Laboratorium

HASIL ANALISA

No	Kode Sampel	Protein (%)		
		U 1	U 2	Rata 2
	Ulangan I			
1	X0	7,54	7,67	7,60
2	X1	8,97	8,91	8,94
3	X2	9,96	9,98	9,97
4	X3	10,90	10,80	10,85
	Ulangan II			
1	X0	7,58	7,54	7,56
2	X1	8,97	9,01	8,99
3	X2	9,91	9,95	9,93
4	X3	10,83	10,76	10,79
	Ulangan III			
1	X0	7,66	7,64	7,65
2	X1	9,00	9,08	9,04
3	X2	9,88	9,94	9,91
4	X3	10,88	10,84	10,86

Ket. Hasil analisa tersebut diatas sesuai dengan sampel yang kami terima.

Mengetahui
Ketua Lab. Analisis Pangan



Dr. Titik Budiati, STP, MT, M.Sc
NIP. 19700520 200212 2 001

Jember, 18 Agustus 2020
Analisis



M. Djabir S, SE
NIP. 19670512 199203 1 003

Lampiran F. Hasil Analisis Statistik Kadar Protein Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor

a. Uji Normalitas

Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KadarProtein	X0	.385	3	.	.750	3	.000
	X1	.175	3	.	1.000	3	1.000
	X2	.253	3	.	.964	3	.637
	X3	.337	3	.	.855	3	.253

Pengambilan keputusan

Jika nilai Sig > 0,05 maka data berdistribusi normal

Jika nilai Sig ≤ 0,05 maka data tidak berdistribusi normal

Keputusan

Nilai Sig data penelitian adalah 0,000 maka kurang dari 0,05 sehingga data kadar protein tidak berdistribusi normal yaitu pada perlakuan X0 (roti tawar tanpa penambahan tepung daun kelor)

b. Kruskal Wallis Test

		Ranks	
Perlakuan	N	Mean Rank	
KadarProtein	X0	3	2.00
	X1	3	5.00
	X2	3	8.00
	X3	3	11.00
Total	12		

Test Statistics^{a,b}

	KadarProtein
Chi-square	10.421
df	3
Asymp. Sig.	.015

Hipotesis:

H₀ : Tidak ada perbedaan yang signifikan dari keempat sampel roti tawar

H₁ : Ada perbedaan yang signifikan dari keempat sampel roti tawar

Pengambilan Keputusan

Jika $Sig > 0,05$ maka H_0 diterima

Jika $Sig \leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan

Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,015 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Keputusannya adalah ada perbedaan yang signifikan minimal salah satu dari keempat sampel roti tawar (artinya ada pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap kadar protein pada roti tawar).

c. Mann Whitney U Test (Dilihat dari Asymp. Sig.)1. Roti X_0 dan X_1

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KadarProtein	X0	3	2.00	6.00
	X1	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics ^b	
	KadarProtein
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

Hipotesis

H_0 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_0 dengan X_1 tidak berbeda signifikan

H_1 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_0 dengan X_1 berbeda signifikan

Keputusan

Besar nilai *Asmpy. Sig.* adalah 0,046 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan dari penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_0 dengan X_1 .

2. Roti X₀ dan X₂**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KadarProtein X0	3	2.00	6.00
X2	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^b

	KadarProtein
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

Hipotesis

H₀ : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X₀ dengan X₂ tidak berbeda signifikan

H₁ : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X₀ dengan X₂ berbeda signifikan

Keputusan

Besar nilai *Asmpy. Sig.* adalah 0,046 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga H₀ ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan dari penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X₀ dengan X₂.

3. Roti X₀ dan X₃**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KadarProtein X0	3	2.00	6.00
X3	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^b

	KadarProtein
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

Hipotesis

H_0 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_0 dengan X_3 tidak berbeda signifikan

H_1 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_0 dengan X_3 berbeda signifikan

Keputusan

Besar nilai *Asmpy. Sig.* adalah 0,046 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan dari penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_0 dengan X_3 .

4. Roti X_1 dan X_2 **Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KadarProtein	X1	3	2.00	6.00
	X2	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^b

	KadarProtein
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

Hipotesis

H_0 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_1 dengan X_2 tidak berbeda signifikan

H_1 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_1 dengan X_2 berbeda signifikan

Keputusan

Besar nilai *Asmpy. Sig.* adalah 0,050 dimana nilai tersebut sama dengan 0,05 sehingga H_0 ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan dari penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_1 dengan X_2 .

5. Roti X₁ dan X₃

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KadarProtein X1	3	2.00	6.00
X3	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^b

	KadarProtein
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

Hipotesis

H₀ : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X₁ dengan X₃ tidak berbeda signifikan

H₁ : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X₁ dengan X₃ berbeda signifikan

Keputusan

Besar nilai *Asmpy. Sig.* adalah 0,050 dimana nilai tersebut sama dengan 0,05 sehingga H₀ ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan dari penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X₁ dengan X₃

6. Roti X₂ dan X₃

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KadarProtein X2	3	2.00	6.00
X3	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^b

	KadarProtein
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

Hipotesis

H_0 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_2 dengan X_3 tidak berbeda signifikan

H_1 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_2 dengan X_3 berbeda signifikan

Keputusan

Besar nilai *Asmpy. Sig.* adalah 0,050 dimana nilai tersebut sama dengan 0,05 sehingga H_0 ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan dari penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_2 dengan X_3

Perlakuan	X_0	X_1	X_2	X_3
X_0		0,046*	0,046*	0,046*
X_1			0,050*	0,050*
X_2				0,050*
X_3				

(*) terdapat perbedaan yang signifikan pada taraf uji p value $\leq 0,05$

Lampiran G. Analisa Uji Laboratorium Kadar Serat



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEERI JEMBER
LABORATORIUM ANALISIS PANGAN**

Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember 68101 Telp. (0331)333532-34; Faks. (0331) 333531
Email: politeknik@polije.ac.id; Laman: WWW.Polije.ac.id

Kode dokumen: FR-AJIF-064
Revisi : 0

LAPORAN HASIL ANALISA
(No. 239,1 /PL17.3.2.03/HA/2020)

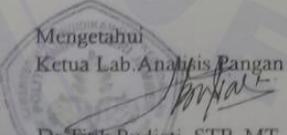
Tanggal terima : 20 Juli 2020
 Tanggal selesai : 18 Agustus 2020
 Dikirim oleh : Dita Ayu Purnamasari
 Alamat : FKM - UNEJ
 Jenis sampel : Roti Tawar
 Jenis Analisa : Serat Pangan
 Peralatan Pengujian : Timbangan Analitik, Waterbath, Oven
 Peralatan K3 (Alat Pelindung Diri) : Sarung Tangan , Masker dan Jas Laboratorium

HASIL ANALISA

No	Kode Sampel	Serat Pangan (%)						
		Serat Larut (%)		Serat Tidak Larut (%)		Serat Total (%)		
	Ulangan I	U1	U2	U1	U2	U1	U2	Rata 2
1	X0	0,02	0,04	0,09	0,09	0,11	0,13	0,12
2	X1	0,34	0,37	1,22	1,25	1,56	1,62	1,59
3	X2	0,57	0,61	2,04	2,09	2,61	2,70	2,65
4	X3	0,82	0,77	2,75	2,74	3,57	3,51	3,54
Ulangan II								
1	X0	0,03	0,03	0,09	0,07	0,12	0,13	0,11
2	X1	0,37	0,44	1,23	1,24	1,60	1,68	1,64
3	X2	0,62	0,66	2,08	2,08	2,70	2,74	2,72
4	X3	0,88	0,91	2,72	2,73	3,60	3,64	3,62
Ulangan III								
1	X0	0,04	0,04	0,07	0,07	0,11	0,11	0,11
2	X1	0,32	0,30	1,23	1,23	1,55	1,53	1,54
3	X2	0,67	0,71	2,10	2,08	2,77	2,79	2,78
4	X3	0,76	0,79	2,74	2,73	3,50	3,52	3,51

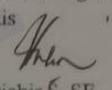
Ket. Hasil analisa tersebut diatas sesuai dengan sampel yang kami terima.

Mengetahui
Ketua Lab. Analisis Pangan



Dr. Fidi Budiati, STP, MT, M.Sc
NIP. 19700520 200212 2 001

Jember, 18 Agustus 2020
Analisis



M. Djabir S., SE
NIP. 19670512 199203 1 003



Smart, Inovatif, Profesional

Lampiran H. Hasil Analisis Statistik Kadar Serat Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor

a. Uji Normalitas

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KadarSerat	X0	.385	3	.750	3	.000
	X1	.175	3	1.000	3	1.000
	X2	.187	3	.998	3	.915
	X3	.282	3	.936	3	.510

Pengambilan keputusan

Jika nilai Sig > 0,05 maka data berdistribusi normal

Jika nilai Sig ≤ 0,05 maka data tidak berdistribusi normal

Keputusan

Nilai Sig data penelitian adalah 0,000 maka kurang dari 0,05 sehingga data kadar serat tidak berdistribusi normal yaitu pada perlakuan X0 (roti tawar tanpa penambahan tepung daun kelor)

b. Kruskal Wallis Test

Perlakuan	N	Mean Rank
KadarSerat	X0	2.00
	X1	5.00
	X2	8.00
	X3	11.00
Total	12	

	KadarSerat
Chi-square	10.421
df	3
Asymp. Sig.	.015

Hipotesis:

H₀ : Tidak ada perbedaan yang signifikan dari keempat sampel roti tawar

H₁ : Ada perbedaan yang signifikan dari keempat sampel roti tawar

Pengambilan Keputusan

Jika $\text{Sig} > 0,05$ maka H_0 diterima

Jika $\text{Sig} \leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan

Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,015 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Keputusannya adalah ada perbedaan yang signifikan minimal salah satu dari keempat sampel roti tawar (artinya ada pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap kadar serat pada roti tawar).

c. Mann Whitney U Test (Dilihat dari Asymp. Sig.)

1. Roti Tawar X_0 dan X_1

		Ranks		
Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
KadarSerat	X_0	3	2.00	6.00
	X_1	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics ^b	
	KadarSerat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

Hipotesis

H_0 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_0 dengan X_1 tidak berbeda signifikan

H_1 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_0 dengan X_1 berbeda signifikan

Keputusan

Besar nilai *Asmpy. Sig.* adalah 0,046 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan dari penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_0 dengan X_1 .

2. Roti Tawar X_0 dan X_2 **Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KadarSerat X0	3	2.00	6.00
X2	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^b

	KadarSerat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

Hipotesis

H_0 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_0 dengan X_2 tidak berbeda signifikan

H_1 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_0 dengan X_2 berbeda signifikan

Keputusan

Besar nilai *Asmpy. Sig.* adalah 0,046 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan dari penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_0 dengan X_2 .

3. Roti Tawar X_0 dan X_3 **Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KadarSerat X0	3	2.00	6.00
X3	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^b

	KadarSerat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

Hipotesis

H_0 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_0 dengan X_3 tidak berbeda signifikan

H_1 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_0 dengan X_3 berbeda signifikan

Keputusan

Besar nilai *Asmpy. Sig.* adalah 0,046 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan dari penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_0 dengan X_3 .

4. Roti Tawar X_1 dan X_2 **Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KadarSerat	X1	3	2.00	6.00
	X2	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^b

	KadarSerat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

Hipotesis

H_0 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_1 dengan X_2 tidak berbeda signifikan

H_1 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_1 dengan X_2 berbeda signifikan

Keputusan

Besar nilai *Asmpy. Sig.* adalah 0,050 dimana nilai tersebut sama dengan 0,05 sehingga H_0 ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan dari penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_1 dengan X_2

5. Roti Tawar X_1 dan X_3 **Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KadarSerat X1	3	2.00	6.00
X3	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^b

	KadarSerat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

Hipotesis

H_0 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_1 dengan X_3 tidak berbeda signifikan

H_1 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_1 dengan X_3 berbeda signifikan

Keputusan

Besar nilai *Asmpy. Sig.* adalah 0,050 dimana nilai tersebut sama dengan 0,05 sehingga H_0 ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan dari penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_1 dengan X_3

6. Roti Tawar X_2 dan X_3 **Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KadarSerat X2	3	2.00	6.00
X3	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^b

	KadarSerat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

Hipotesis

H_0 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_2 dengan X_3 tidak berbeda signifikan

H_1 : Penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_2 dengan X_3 berbeda signifikan

Keputusan

Besar nilai *Asmpy. Sig.* adalah 0,050 dimana nilai tersebut sama dengan 0,05 sehingga H_0 ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan dari penambahan tepung daun kelor antara roti tawar X_2 dengan X_3

Perlakuan	X_0	X_1	X_2	X_3
X_0		0,046*	0,046*	0,046*
X_1			0,050*	0,050*
X_2				0,050*
X_3				

(*) terdapat perbedaan yang signifikan pada taraf uji p value $\leq 0,05$

Lampiran I. Hasil Penilaian Uji Kesukaan

a. Warna

No	Kode Sampel Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor			
	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃
1	4	3	4	4
2	3	2	2	1
3	5	3	3	4
4	5	4	4	4
5	3	4	4	4
6	4	3	4	4
7	5	3	3	3
8	4	3	4	3
9	5	4	5	4
10	5	4	3	4
11	5	4	4	5
12	4	3	1	2
13	5	4	3	2
14	4	4	2	4
15	4	3	4	3
16	4	4	4	2
17	5	3	3	3
18	5	4	4	3
19	5	4	4	4
20	5	5	5	4
21	3	3	4	3
22	4	3	3	2
23	4	3	3	3
24	5	3	1	3
25	5	5	4	3
26	3	3	3	3
27	3	4	1	1
28	3	3	3	3
29	5	5	3	3
30	5	4	4	4
31	4	3	3	2
32	4	2	3	4
33	4	3	3	3
34	4	3	3	4
35	2	2	1	5
36	5	3	5	4
37	4	3	3	3

No	Kode Sampel Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor			
	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃
38	4	3	3	3
39	5	3	4	4
40	5	3	3	2
Jumlah	170	135	130	129
Rata-rata	4,25	3,38	3,25	3,23

b. Aroma

No	Kode Sampel Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor			
	X ₀	X ₀	X ₀	X ₀
1	3	4	4	4
2	3	2	2	2
3	4	4	3	2
4	5	4	4	2
5	3	3	4	2
6	4	3	3	3
7	5	3	3	4
8	4	3	4	2
9	5	5	3	4
10	4	4	4	2
11	3	3	3	3
12	4	3	2	1
13	4	3	4	3
14	4	2	2	2
15	5	4	4	2
16	4	3	4	2
17	5	3	3	2
18	4	3	4	2
19	4	2	3	2
20	5	4	5	3
21	4	3	2	2
22	4	3	3	2
23	3	3	2	2
24	4	2	3	3
25	4	4	3	3
26	4	4	2	3
27	2	3	4	2
28	4	4	3	3
29	4	4	3	3
30	5	3	3	5
31	4	3	3	3

No	Kode Sampel Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor			
	X ₀	X ₀	X ₀	X ₀
32	3	4	4	2
33	4	2	3	3
34	4	2	2	2
35	1	1	3	4
36	5	5	4	3
37	4	3	3	3
38	4	2	2	2
39	5	3	2	2
40	5	4	2	2
Jumlah	159	127	124	103
Rata-rata	3,98	3,18	3,1	2,58

c. Rasa

No	Kode Sampel Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor			
	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃
1	5	4	4	3
2	2	3	2	1
3	4	3	3	1
4	5	3	5	2
5	4	4	4	2
6	4	3	4	4
7	5	4	5	5
8	4	3	3	2
9	4	4	3	3
10	4	3	2	2
11	5	4	3	3
12	4	4	3	2
13	5	4	4	3
14	5	4	2	2
15	4	2	2	2
16	4	3	4	2
17	4	3	2	2
18	5	3	4	2
19	4	3	3	3
20	5	5	5	4
21	3	3	2	2
22	4	2	3	2
23	4	3	2	2
24	5	4	2	3
25	3	3	3	3

No	Kode Sampel Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor			
	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃
26	4	3	2	3
27	5	4	5	1
28	4	4	4	3
29	4	4	1	1
30	4	3	3	3
31	4	3	3	3
32	3	3	4	4
33	4	2	2	2
34	4	3	3	2
35	4	2	4	3
36	4	4	5	2
37	4	4	4	3
38	4	3	3	3
39	5	3	3	2
40	4	3	3	3
Jumlah	166	132	128	100
Rata-rata	4,15	3,3	3,2	2,5

d. Tekstur

No	Kode Sampel Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor			
	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃
1	3	4	3	3
2	4	3	2	1
3	5	1	5	4
4	4	5	5	3
5	5	5	5	3
6	4	3	4	4
7	5	4	5	4
8	4	4	3	4
9	5	5	4	5
10	5	4	4	4
11	5	4	3	4
12	4	2	2	3
13	4	5	4	4
14	4	3	3	3
15	5	2	2	2
16	4	2	3	2
17	4	4	3	3
18	3	3	4	3
19	4	3	4	3

No	Kode Sampel Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor			
	X_0	X_1	X_2	X_3
20	5	5	5	4
21	4	4	4	3
22	4	3	3	3
23	4	3	3	3
24	5	4	3	4
25	5	4	5	4
26	4	4	3	4
27	5	4	5	5
28	5	5	4	4
29	5	4	3	3
30	5	5	5	5
31	4	3	3	3
32	4	4	4	3
33	3	3	3	3
34	3	3	3	3
35	5	4	2	3
36	4	4	4	4
37	4	4	3	3
38	3	3	3	3
39	5	3	3	4
40	4	4	4	3
Jumlah	171	146	143	136
Rata-rata	4,28	3,65	3,58	3,4

Lampiran J. Hasil Analisis Statistik Uji Kesukaan Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor

a. Warna

1. Friedman Test

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
WarnaX0	40	4.25	.809	2	5	4.00	4.00	5.00
WarnaX1	40	3.38	.740	2	5	3.00	3.00	4.00
WarnaX2	40	3.25	1.032	1	5	3.00	3.00	4.00
WarnaX3	40	3.23	.947	1	5	3.00	3.00	4.00

Ranks

	Mean Rank
WarnaX0	3.50
WarnaX1	2.20
WarnaX2	2.24
WarnaX3	2.06

Test Statistics^a

N	40
Chi-square	44.700
df	3
Asymp. Sig.	.000

Hipotesis

H_0 : Keempat sampel roti tawar tidak ada perbedaan signifikan

H_1 : Minimal salah satu dari keempat sampel roti tawar ada perbedaan signifikan

Pengambilan Keputusan

Jika $Sig > 0,05$ maka H_0 diterima

Jika $Sig \leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan

Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,000 maka lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Keputusannya adalah minimal salah satu dari keempat sampel roti tawar ada perbedaan signifikan (artinya ada pengaruh dari penambahan tepung daun kelor terhadap uji kesukaan berupa warna pada roti tawar).

2. Wilcoxon Signed Rank Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
WarnaX1 - WarnaX0	Negative Ranks	29 ^a	16.28	472.00
	Positive Ranks	2 ^b	12.00	24.00
	Ties	9 ^c		
	Total	40		
WarnaX2 - WarnaX0	Negative Ranks	28 ^d	15.89	445.00
	Positive Ranks	2 ^e	10.00	20.00
	Ties	10 ^f		
	Total	40		
WarnaX3 - WarnaX0	Negative Ranks	29 ^g	15.78	457.50
	Positive Ranks	2 ^h	19.25	38.50
	Ties	9 ⁱ		
	Total	40		
WarnaX2 - WarnaX1	Negative Ranks	9 ^j	11.56	104.00
	Positive Ranks	9 ^k	7.44	67.00
	Ties	22 ^l		
	Total	40		
WarnaX3 - WarnaX1	Negative Ranks	12 ^m	11.75	141.00
	Positive Ranks	9 ⁿ	10.00	90.00
	Ties	19 ^o		
	Total	40		
WarnaX3 - WarnaX2	Negative Ranks	14 ^p	10.79	151.00
	Positive Ranks	9 ^q	13.89	125.00
	Ties	17 ^r		
	Total	40		

Test Statistics^b

	WarnaX1 - WarnaX0	WarnaX2 - WarnaX0	WarnaX3 - WarnaX0	WarnaX2 - WarnaX1	WarnaX3 - WarnaX1	WarnaX3 - WarnaX2
Z	-4.630 ^a	-4.524 ^a	-4.205 ^a	-.837 ^a	-.920 ^a	-.424 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.403	.358	.671

Perlakuan	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃
X ₀		0,000*	0,000*	0,000*
X ₁			0,403	0,358
X ₂				0,671
X ₃				

(*) terdapat perbedaan yang signifikan pada taraf uji p value ≤ 0,05

b. Aroma

1. Friedman Test

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
AromaX0	40	3.98	.862	1	5	4.00	4.00	4.75
AromaX1	40	3.18	.874	1	5	3.00	3.00	4.00
AromaX2	40	3.10	.810	2	5	2.25	3.00	4.00
AromaX3	40	2.58	.813	1	5	2.00	2.00	3.00

Ranks

	Mean Rank
AromaX0	3.48
AromaX1	2.48
AromaX2	2.35
AromaX3	1.70

Test Statistics^a

N	40
Chi-square	48.564
df	3
Asymp. Sig.	.000

Hipotesis

H_0 : Keempat sampel roti tawar tidak ada perbedaan signifikan

H_1 : Minimal salah satu dari keempat sampel roti tawar ada perbedaan signifikan

Pengambilan Keputusan

Jika $Sig > 0,05$ maka H_0 diterima

Jika $Sig \leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan

Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,000 maka lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Keputusannya adalah minimal salah satu dari keempat sampel roti tawar ada perbedaan signifikan (artinya ada pengaruh dari penambahan tepung daun kelor terhadap uji kesukaan berupa aroma pada roti tawar).

2. Wilcoxon Signed Rank Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
AromaX1 - AromaX0	Negative Ranks	25 ^a	15.10	377.50
	Positive Ranks	3 ^b	9.50	28.50
	Ties	12 ^c		
	Total	40		
AromaX2 - AromaX0	Negative Ranks	28 ^d	17.14	480.00
	Positive Ranks	5 ^e	16.20	81.00
	Ties	7 ^f		
	Total	40		
AromaX3 - AromaX0	Negative Ranks	35 ^g	18.86	660.00
	Positive Ranks	2 ^h	21.50	43.00
	Ties	3 ⁱ		
	Total	40		
AromaX2 - AromaX1	Negative Ranks	12 ^j	12.88	154.50
	Positive Ranks	11 ^k	11.05	121.50
	Ties	17 ^l		
	Total	40		
AromaX3 - AromaX1	Negative Ranks	24 ^m	14.67	352.00
	Positive Ranks	5 ⁿ	16.60	83.00
	Ties	11 ^o		
	Total	40		
AromaX3 - AromaX2	Negative Ranks	17 ^p	12.47	212.00
	Positive Ranks	5 ^q	8.20	41.00
	Ties	18 ^r		
	Total	40		

Test Statistics^b

	AromaX1 - AromaX0	AromaX2 - AromaX0	AromaX3 - AromaX0	AromaX2 - AromaX1	AromaX3 - AromaX1	AromaX3 - AromaX2
Z	-4.128 ^a	-3.671 ^a	-4.738 ^a	-.539 ^a	-3.022 ^a	-2.860 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.590	.003	.004

Perlakuan	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃
X ₀		0,000*	0,000*	0,000*
X ₁			0,590	0,003*
X ₂				0,004*
X ₃				

(*) terdapat perbedaan yang signifikan pada taraf uji p value ≤ 0,05

c. Rasa

1. Friedman Test

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
RasaX0	40	4.15	.662	2	5	4.00	4.00	5.00
RasaX1	40	3.30	.687	2	5	3.00	3.00	4.00
RasaX2	40	3.20	1.043	1	5	2.00	3.00	4.00
RasaX3	40	2.50	.877	1	5	2.00	2.00	3.00

Ranks

	Mean Rank
RasaX0	3.58
RasaX1	2.46
RasaX2	2.39
RasaX3	1.58

Test Statistics^a

N	40
Chi-square	62.719
df	3
Asymp. Sig.	.000

Hipotesis

H_0 : Keempat sampel roti tawar tidak ada perbedaan signifikan

H_1 : Minimal salah satu dari keempat sampel roti tawar ada perbedaan signifikan

Pengambilan Keputusan

Jika $Sig > 0,05$ maka H_0 diterima

Jika $Sig \leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan

Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,000 maka lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Keputusannya adalah minimal salah satu dari keempat sampel roti tawar ada perbedaan signifikan (artinya ada pengaruh dari penambahan tepung daun kelor terhadap uji kesukaan berupa rasa pada roti tawar).

2. Wilcoxon Signed Rank Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
RasaX1 - RasaX0	Negative Ranks	28 ^a	15.13	423.50
	Positive Ranks	1 ^b	11.50	11.50
	Ties	11 ^c		
	Total	40		
RasaX2 - RasaX0	Negative Ranks	26 ^d	14.92	388.00
	Positive Ranks	2 ^e	9.00	18.00
	Ties	12 ^f		
	Total	40		
RasaX3 - RasaX0	Negative Ranks	36 ^g	19.32	695.50
	Positive Ranks	1 ^h	7.50	7.50
	Ties	3 ⁱ		
	Total	40		
RasaX2 - RasaX1	Negative Ranks	12 ^j	11.83	142.00
	Positive Ranks	10 ^k	11.10	111.00
	Ties	18 ^l		
	Total	40		
RasaX3 - RasaX1	Negative Ranks	26 ^m	16.12	419.00
	Positive Ranks	4 ⁿ	11.50	46.00
	Ties	10 ^o		
	Total	40		
RasaX3 - RasaX2	Negative Ranks	19 ^p	11.37	216.00
	Positive Ranks	2 ^q	7.50	15.00
	Ties	19 ^r		
	Total	40		

Test Statistics^b

	RasaX1 - RasaX0	RasaX2 - RasaX0	RasaX3 - RasaX0	RasaX2 - RasaX1	RasaX3 - RasaX1	RasaX3 - RasaX2
Z	-4.713 ^a	-4.342 ^a	-5.278 ^a	-.533 ^a	-4.034 ^a	-3.623 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.594	.000	.000

Perlakuan	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃
X ₀		0,000*	0,000*	0,000*
X ₁			0,594	0,000*
X ₂				0,000*
X ₃				

(*) terdapat perbedaan yang signifikan pada taraf uji p value ≤ 0,05

d. Tekstur**1. Friedman Test****Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
TeksturX0	40	5.55	8.045	3	55	4.00	4.00	5.00
TeksturX1	40	3.65	.949	1	5	3.00	4.00	4.00
TeksturX2	40	3.58	.931	2	5	3.00	3.00	4.00
TeksturX3	40	3.43	.747	2	5	3.00	3.00	4.00

Ranks

	Mean Rank
TeksturX0	3.31
TeksturX1	2.45
TeksturX2	2.25
TeksturX3	1.99

Test Statistics^a

N	40
Chi-square	36.614
df	3
Asymp. Sig.	.000

Hipotesis

H_0 : Keempat sampel roti tawar tidak ada perbedaan signifikan

H_1 : Minimal salah satu dari keempat sampel roti tawar ada perbedaan signifikan

Pengambilan Keputusan

Jika $Sig > 0,05$ maka H_0 diterima

Jika $Sig \leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan

Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,000 maka lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Keputusannya adalah minimal salah satu dari keempat sampel roti tawar ada perbedaan signifikan (artinya ada pengaruh dari penambahan tepung daun kelor terhadap uji kesukaan berupa tekstur pada roti tawar).

2. Wilcoxon Signed Rank Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
TeksturX1 - TeksturX0	Negative Ranks	21 ^a	12.93	271.50
	Positive Ranks	3 ^b	9.50	28.50
	Ties	16 ^c		
	Total	40		
TeksturX2 - TeksturX0	Negative Ranks	21 ^d	12.43	261.00
	Positive Ranks	2 ^e	7.50	15.00
	Ties	17 ^f		
	Total	40		
TeksturX3 - TeksturX0	Negative Ranks	28 ^g	14.50	406.00
	Positive Ranks	0 ^h	.00	.00
	Ties	12 ⁱ		
	Total	40		
TeksturX2 - TeksturX1	Negative Ranks	13 ^j	10.77	140.00
	Positive Ranks	8 ^k	11.38	91.00
	Ties	19 ^l		
	Total	40		
TeksturX3 - TeksturX1	Negative Ranks	14 ^m	9.79	137.00
	Positive Ranks	5 ⁿ	10.60	53.00
	Ties	21 ^o		
	Total	40		
TeksturX3 - TeksturX2	Negative Ranks	12 ^p	11.17	134.00
	Positive Ranks	8 ^q	9.50	76.00
	Ties	20 ^r		
	Total	40		

Test Statistics^b

	TeksturX1 - TeksturX0	TeksturX2 - TeksturX0	TeksturX3 - TeksturX0	TeksturX2 - TeksturX1	TeksturX3 - TeksturX1	TeksturX3 - TeksturX2
Z	-3.658 ^a	-3.852 ^a	-4.876 ^a	-.936 ^a	-1.820 ^a	-1.188 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.349	.069	.235

Perlakuan	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃
X ₀		0,000*	0,000*	0,000*
X ₁			0,349	0,069
X ₂				0,235
X ₃				

(*) terdapat perbedaan yang signifikan pada taraf uji p value ≤ 0,05

Lampiran K. Perhitungan Kecukupan Konsumsi Roti Tawar Perhari Berdasarkan AKG

1. Energi

a. Energi pada Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor

1) X₁

$$\text{Tepung Terigu} : \frac{247}{100} \text{ g} \times 350 = 864,5 \text{ kkal}$$

$$\text{Tepung Daun Kelor} : \frac{13}{100} \text{ g} \times 205 = 26,65 \text{ kkal}$$

$$\text{Susu bubuk} : \frac{20}{100} \text{ g} \times 513 = 88,8 \text{ kkal}$$

$$\text{Mentega} : \frac{21}{100} \text{ g} \times 742 = 126 \text{ kkal}$$

$$\text{Gula} : \frac{14}{100} \text{ g} \times 394 = 55,16 \text{ kkal} \quad +$$

$$= 1.161,11 \text{ kkal} : 14 = 82,93 \text{ kkal}$$

2) X₂

$$\text{Tepung Terigu} : \frac{234}{100} \text{ g} \times 350 = 819 \text{ kkal}$$

$$\text{Tepung Daun Kelor} : \frac{26}{100} \text{ g} \times 205 = 53,3 \text{ kkal}$$

$$\text{Susu bubuk} : \frac{20}{100} \text{ g} \times 513 = 88,8 \text{ kkal}$$

$$\text{Mentega} : \frac{21}{100} \text{ g} \times 742 = 126 \text{ kkal}$$

$$\text{Gula} : \frac{14}{100} \text{ g} \times 394 = 55,16 \text{ kkal} \quad +$$

$$= 1.142,26 : 14 = 81,59 \text{ kkal}$$

3) X₃

$$\text{Tepung Terigu} : \frac{221}{100} \text{ g} \times 350 = 773,5 \text{ kkal}$$

$$\text{Tepung Daun Kelor} : \frac{39}{100} \text{ g} \times 205 = 79,95 \text{ kkal}$$

$$\text{Susu bubuk} : \frac{20}{100} \text{ g} \times 513 = 88,8 \text{ kkal}$$

$$\text{Mentega} : \frac{21}{100} \text{ g} \times 742 = 126 \text{ kkal}$$

$$\text{Gula} \quad : \frac{14}{100} \text{ g} \times 394 = 55,16 \text{ kkal} +$$

$$= 1.123,41 \text{ kkal} : 14 = 80,24 \text{ kkal}$$

b. Kebutuhan Energi Usia Dewasa (19-29 tahun) Berdasarkan Jenis Kelamin menurut AKG

Berdasarkan tabel Angka Kecukupan Gizi Tahun 2019 bagi orang Indonesia, kebutuhan energi usia dewasa (19-29 tahun) berdasarkan jenis kelamin, yaitu:

- 1) Perempuan usia 19-29 tahun (BB= 60 kg dan TB= 168 cm) adalah 2350 kkal
- 2) Laki-laki usia 19-29 tahun (BB= 55 kg dan TB= 159 cm) adalah 2500 kkal
Anjuran kontribusi energi untuk makanan selingan perhari yaitu 10% dengan perhitungan sebagai berikut:

- 1) Responden perempuan usia 19-29 tahun
Kontribusi energi pada makanan selingan: $10\% \times 2350 \text{ kkal} = 235 \text{ kkal}$
- 2) Responden laki-laki usia 19-29 tahun
Kontribusi energi pada makanan selingan: $10\% \times 2500 \text{ kkal} = 250 \text{ kkal}$

c. Sumbangan Energi dan Rekomendasi Besaran Konsumsi Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor Bagi Usia Dewasa (19-29 tahun)

- 1) Responden perempuan usia (19-29 tahun) memiliki kebutuhan energi makanan selingan sebesar 235 kkal dan laki-laki usia (19-29 tahun) memiliki kebutuhan energi makanan selingan sebesar 250 kkal, dan dapat dipenuhi dengan mengonsumsi roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor 5% (X1) sebanyak:

- a) Sumbangan energi pada usia dewasa 19-29 tahun

$$\text{- Perempuan : } \frac{235}{82,93} \text{ kkal} \times 100\% = 35,28\%$$

$$\text{- Laki-laki : } \frac{250}{82,93} \text{ kkal} \times 100\% = 33,17\%$$

- b) Rekomendasi Konsumsi Roti Tawar untuk usia dewasa 19-29 tahun

$$\text{- Perempuan : } 235 \text{ kkal} : 83,93 \text{ kkal} = 2,8 \cong 3 \text{ potong/hari}$$

$$\text{- Laki-laki : } 250 \text{ kkal} : 82,93 \text{ kkal} = 3 \text{ potong/hari}$$

Dapat disimpulkan bahwa 1 potong roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor sebanyak 5% (X₁) dapat memenuhi sekitar 35,28% kebutuhan energi perempuan usia dewasa (19-29 tahun) dan sekitar 33,17% kebutuhan energi laki-laki usia dewasa (19-29 tahun). Diperlukan sekitar 3 potong roti tawar untuk memenuhi kebutuhan energi pada perempuan dewasa (19-29 tahun) dan 3 potong untuk laki-laki dewasa (19-29 tahun).

2. Protein

Jumlah kadar protein pada roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor sebesar 5% (X₁), 10% (X₂), dan 15% (X₃) adalah 8,99 g; 9,94 g; 10,83 g.

a. Kebutuhan protein usia dewasa (19-29 tahun) menurut AKG

- 1) Perempuan usia 19-29 tahun (BB= 60 kg dan TB= 168 cm) adalah 60 gram/hari.

Sedangkan kebutuhan protein pada setiap makanan selingan yaitu sebesar 10% x 60 gram/hari = 6 gram

- 2) Laki-laki usia 19-29 tahun (BB= 55 kg dan TB= 159 cm) adalah 65 gram/hari.

Sedangkan kebutuhan protein pada setiap makanan selingan yaitu sebesar 10% x 65 gram/hari = 6,5 gram

b. Sumbangan Protein dan Rekomendasi Besaran Konsumsi Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor

- 1) Sumbangan protein pada makanan selingan untuk usia dewasa 19-29 tahun

$$\text{- Perempuan : } \frac{8,99}{6} \text{ g x } 100\% = 149,83\%$$

$$\text{- Laki-laki : } \frac{8,99}{6,5} \text{ g x } 100\% = 138,30\%$$

- 2) Rekomendasi Konsumsi Roti Tawar untuk usia dewasa 19-29 tahun

$$\text{- Perempuan : } 6 \text{ g} : 8,99 \text{ g} = 1 \text{ potong/hari}$$

$$\text{- Laki-laki : } 6,5 \text{ g} : 8,99 \text{ g} = 1 \text{ potong/hari}$$

Dapat disimpulkan bahwa 1 potong roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor 5% (X₁) dapat memenuhi sekitar 149,83% kebutuhan protein pada

makanan selingan bagi perempuan dewasa (19-29 tahun), dan sekitar 138,30% kebutuhan protein pada makanan selingan bagi laki-laki dewasa (19-29 tahun). Diperlukan sekitar 1 potong roti tawar untuk memenuhi kebutuhan protein pada perempuan dewasa (19-29 tahun) dan 1 potong untuk laki-laki dewasa (19-29 tahun).

3. Serat

Jumlah kadar serat pada roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor sebesar 5% (X_1), 10% (X_2), dan 15% (X_3) adalah 1,59 g; 2,72 g; 3,56 g.

a. Kebutuhan serat usia dewasa (19-29 tahun) menurut AKG

- 1) Perempuan usia 19-29 tahun (BB= 60 kg dan TB= 168 cm) adalah 32 gram
Sedangkan kebutuhan serat pada setiap makanan selingan yaitu sebesar 10% x 32 gram/hari = 3,2 gram.
- 2) Laki-laki usia 19-29 tahun (BB= 55 kg dan TB= 159 cm) adalah 37 gram
Sedangkan kebutuhan serat pada setiap makanan selingan yaitu sebesar 10% x 37 gram/hari = 3,7 gram.

b. Sumbangan serat dan Rekomendasi Besaran Konsumsi Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor

- 1) Sumbangan serat pada makanan selingan untuk usia dewasa 19-29 tahun

$$\begin{aligned} & \frac{1,59}{3,2} \text{ g} \times 100\% = 46,68\% \\ \text{- Perempuan} & \\ & \frac{1,59}{3,7} \text{ g} \times 100\% = 42,97\% \\ \text{- Laki-laki} & \end{aligned}$$

- 2) Rekomendasi Konsumsi Roti Tawar untuk usia dewasa 19-29 tahun

$$\text{- Perempuan : } 3,2 \text{ g} : 1,59 \text{ g} = 2 \text{ potong/hari}$$

$$\text{- Laki-laki : } 3,7 \text{ g} : 1,59 \text{ g} = 2 \text{ potong/hari}$$

Dapat disimpulkan bahwa 1 potong roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor 5% (X_1) dapat memenuhi sekitar 46,68% kebutuhan serat bagi perempuan dewasa (19-29 tahun), dan sekitar 42,97% kebutuhan serat bagi laki-laki dewasa (19-29 tahun). Diperlukan sekitar 2 potong roti tawar untuk perempuan dan 2 potong roti tawar untuk laki-laki (usia 19-29 tahun) yang dapat memenuhi kebutuhan serat pada makanan selingan.

Lampiran L. Persetujuan Komite Etik



KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS JEMBER
(THE ETHICAL COMMITTEE OF MEDICAL RESEARCH)
FACULTY OF DENTISTRY UNIVERSITAS JEMBER)

ETHIC COMMITTEE APPROVAL
No.964/UN25.8/KEPK/DL/2020

Title of research protocol : "Protein Content, Fiber Content, and Hedonic Test on White Bread with Addition of Moringa Leaf Flour (*Moringa oleifera*) "

Document Approved : Dita Ayu Purnamasari

Pincipal investigator : Research Protocol

Member of research : -

Responsible Physician : Dita Ayu Purnamasari

Date of approval : Agustus-September 2020

Place of research : Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Widya Gama, Kabupaten Lumajang

The Research Ethic Committee Faculty of Dentistry Universitas Jember States That the above protocol meets the ethical principle outlined and therefore can be carried out.

Jember, August 10th 2020



Dean of Faculty of Dentistry
Universitas Jember
(dr). R. Rahardyan P. M. Kes, Sp. Pros.)



Chairperson of Research Ethics Committee
Faculty of Dentistry Universitas Jember
(Prof. Dr). I Dewa Ayu Ratna Dewanti, M.Si.)

Lampiran M. Surat Ijin Penelitian

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT Jalan Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121 Telepon (0331) 337878, 322995, 322996, 331743 Faksimile (0331) 322995 Laman : www.fkm.unej.ac.id	
Nomor	: 2836 / UN25.1.12 / SP / 2020	28 AUG-2020
Lampiran	: 1 (satu) bendel	
Perihal	: Permohonan Ijin Penelitian	
Yth. Kepala Bakesbangpol Kabupaten Lumajang Lumajang		
Dalam rangka menyelesaikan penyusunan skripsi mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, maka kami mohon dengan hormat ijin bagi mahasiswa yang namanya tersebut di bawah ini, untuk melaksanakan penelitian :		
N a m a	: Dita Ayu Purnamasari	
NIM	: 162110101035	
Kegiatan	: Permohonan ijin untuk melaksanakan penelitian	
Judul penelitian	: Uji Kesukaan Terhadap Roti Tawar Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor Pada Mahasiswa di STIE Widya Gama Lumajang	
Tempat Penelitian	: STIE Widya Gama Lumajang	
Waktu	: Agustus - November 2020	
Untuk melengkapi penelitian tersebut kami lampirkan proposal skripsi. Atas perhatian dan perkenannya kami sampaikan terima kasih.		
Wakil Dekan I,		
		
Dr. Anita Dewi Prahastuti Sujoso, S. KM., M. Sc. NIP 197807102003122001		



**YAYASAN PEMBINA PENDIDIKAN SEMERU
SEKOLAH TINGGI ILMU EKONOMI
"WIDYA GAMA" LUMAJANG
STATUS TERAKREDITASI**

Kampus: Jl. Gatot Subroto No. 4 Telp./ Fax (0334) 881924 LUMAJANG – 67352
Email : info@stiewidyagamalumajang.ac.id, Website : stiewidyagamalumajang.ac.id.

SURAT KETERANGAN

Nomor : 606 /STIE-I/VIII/2020

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Noviansyah Rizal, SE., MM., Ak., CA., CfrA.
Jabatan : Wakil Ketua I Bidang Akademik

Berdasarkan Surat Nomor 964/UN25.8/KEPK/DL/2020 tentang Permohonan Riset Skripsi di STIE Widya Gama Lumajang, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : DITA AYU PURNAMASARI
NIM : 162110101035
Program Studi : S1 Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Diberikan Ijin untuk melakukan penelitian di STIE Widya Gama Lumajang sebagai syarat penyusunan skripsi dengan judul : Kadar Protein, Kadar Serat, dan Uji Kesukaan Pada Roti Tawar Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)

Demikian surat keterangan izin penelitian ini kami berikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan semestinya.

Lumajang, 02 September 2020

Wakil Ketua,

Wakil Ketua I Bidang Akademik

Noviansyah Rizal, SE., MM., Ak., CA., CfrA.
NIPY. 07350802021



**PEMERINTAH KABUPATEN LUMAJANG
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**

Jalan: Arif Rahman Hakim No. 1 Telp./Fax. (0334) 881586 e-mail: kesbangpol@lumajangkab.go.id
LUMAJANG - 67313

SURAT PEMBERITAHUAN UNTUK MELAKUKAN PENELITIAN/SURVEY/KKN/PKL/KEGIATAN

Nomor : 070/4196/427.75/2020

- Dasar** : 1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 7 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011 ;
2. Peraturan Daerah Kabupaten Lumajang Nomor 20 Tahun 2007 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Lumajang.
- Menimbang** : Surat dari Wakil Dekan I FKM Universitas Jember Nomor: 2836/UN25.1.12/SP/2020 tanggal 28 Agustus 2020, perihal Permohonan Ijin Penelitian atas nama DITA AYU PURNAMASARI.

Atas nama Bupati Lumajang, memberikan rekomendasi kepada:

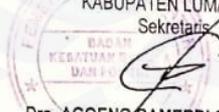
1. Nama : DITA AYU PURNAMASARI
2. Alamat : Jl. Setail I/47 003/006 Jogoyudan, Lumajang
3. Pekerjaan/Jabatan : Mahasiswa
4. Instansi/NIM : Universitas Jember/162110101035
5. Kebangsaan : Indonesia

Untuk melakukan Penelitian/Survey/KKN/PKL/Kegiatan:

1. Judul Proposal : Kadar Protein, Kadar Serat, dan Uji Kesukaan Pada Roti tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*)
2. Bidang Penelitian : Kesehatan Masyarakat
3. Penanggungjawab : Dr. Anita Dewi Prahastuti Sujoso, S.KM., M. Sc.
4. Anggota/Peserta : -
5. Waktu Penelitian : 1 September 2020 s/d 30 Nopember 2020
6. Lokasi Penelitian : STIE Widya Gama Lumajang

- Dengan ketentuan** :
1. Berkewajiban menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib di daerah setempat/lokasi penelitian/survey/KKN/PKL/Kegiatan;
 2. Pelaksanaan penelitian/survey/KKN/PKL/Kegiatan agar tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan keamanan dan ketertiban di daerah/lokasi setempat;
 3. Wajib melaporkan hasil penelitian/survey/KKN/PKL/Kegiatan dan sejenisnya kepada Bupati Lumajang melalui Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Lumajang setelah melaksanakan penelitian/survey/KKN/PKL/Kegiatan;
 4. Surat Pemberitahuan ini akan dicabut dan dinyatakan tidak sah/tidak berlaku lagi apabila ternyata pemegang Surat Pemberitahuan ini tidak mematuhi ketentuan tersebut di atas

Lumajang, 1 September 2020
a.n. KEPALA BADAN KESBANG DAN POLITIK
KABUPATEN LUMAJANG
Sekretaris


Drs. AGOENG PAMERDI SEMBODO, MM
NIP. 19670604 199302 1 001

Tembusan Yth. :

1. Bupati Lumajang (*sebagai laporan*),
2. Sdr. Ka. Polres Lumajang,
3. Sdr. Ka. BAPPEDA Kabupaten Lumajang,
4. Sdr. Ketua STIE Widya Gama Lumajang
5. Sdr. Wakil Dekan I FKM Universitas Jember,
6. Sdr. Yang Bersangkutan.



**PEMERINTAH KABUPATEN LUMAJANG
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**

Jalan: Arif Rahman Hakim No. 1 Telp./Fax. (0334) 881586 e-mail: kesbangpol@lumajangkab.go.id
LUMAJANG - 67313

SURAT PEMBERITAHUAN UNTUK MELAKUKAN PENELITIAN/SURVEY/KKN/PKL/KEGIATAN

Nomor : 070/4196/427.75/2020

- Dasar** : 1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 7 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011 ;
2. Peraturan Daerah Kabupaten Lumajang Nomor 20 Tahun 2007 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Lumajang.
- Menimbang** : Surat dari Wakil Dekan I FKM Universitas Jember Nomor: 2836/UN25.1.12/SP/2020 tanggal 28 Agustus 2020, perihal Permohonan Ijin Penelitian atas nama DITA AYU PURNAMASARI.

Atas nama Bupati Lumajang, memberikan rekomendasi kepada:

1. Nama : DITA AYU PURNAMASARI
2. Alamat : Jl. Setail I/47 003/006 Jogoyudan, Lumajang
3. Pekerjaan/Jabatan : Mahasiswa
4. Instansi/NIM : Universitas Jember/162110101035
5. Kebangsaan : Indonesia

Untuk melakukan Penelitian/Survey/KKN/PKL/Kegiatan:

1. Judul Proposal : Kadar Protein, Kadar Serat, dan Uji Kesukaan Pada Roti tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*)
2. Bidang Penelitian : Kesehatan Masyarakat
3. Penanggungjawab : Dr. Anita Dewi Prahastuti Sujoso, S.KM., M. Sc.
4. Anggota/Peserta : -
5. Waktu Penelitian : 1 September 2020 s/d 30 Nopember 2020
6. Lokasi Penelitian : STIE Widya Gama Lumajang

- Dengan ketentuan** :
1. Berkewajiban menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib di daerah setempat/lokasi penelitian/survey/KKN/PKL/Kegiatan;
 2. Pelaksanaan penelitian/survey/KKN/PKL/Kegiatan agar tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan keamanan dan ketertiban di daerah/lokasi setempat;
 3. Wajib melaporkan hasil penelitian/survey/KKN/PKL/Kegiatan dan sejenisnya kepada Bupati Lumajang melalui Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Lumajang setelah melaksanakan penelitian/survey/KKN/PKL/Kegiatan;
 4. Surat Pemberitahuan ini akan dicabut dan dinyatakan tidak sah/tidak berlaku lagi apabila ternyata pemegang Surat Pemberitahuan ini tidak mematuhi ketentuan tersebut di atas

Lumajang, 1 September 2020
a.n. KEPALA BADAN KESBANG DAN POLITIK
KABUPATEN LUMAJANG
Sekretaris


Drs. AGOENG PAMERDI SEMBODO, MM
NIP. 19670604 199302 1 001

Tembusan Yth. :

1. Bupati Lumajang (*sebagai laporan*),
2. Sdr. Ka. Polres Lumajang,
3. Sdr. Ka. BAPPEDA Kabupaten Lumajang,
4. Sdr. Ketua STIE Widya Gama Lumajang
5. Sdr. Wakil Dekan I FKM Universitas Jember,
6. Sdr. Yang Bersangkutan.

Lampiran N. Dokumentasi



Gambar 1. Bahan Pembuatan Roti Tawar (Tepung terigu, gula, mentega, susu bubuk, ragi, garam, bread improver, air dingin)



Gambar 2. Alat dan Bahan Pembuatan Roti Tawar (tepung terigu, gula, garam, susu bubuk, mentega, bread improver, ragi, timbangan digital, pisau roti, sendok)



Gambar 3. Tepung Daun Kelor "Kelir"



Gambar 4. Alat untuk mencampur bahan roti tawar (mixer)



Gambar 5. Proses pencampuran adonan Roti Tawar X0



Gambar 6. Adonan Roti Tawar X1



Gambar 7. Adonan Roti Tawar X2



Gambar 8. Adonan Roti Tawar X3



Gambar 7. Proses pengembangan roti tawar di dalam Loyang



Gambar 8. Roti Tawar Tanpa Penambahan Tepung Daun Kelor



Gambar 9. Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor 5% (X1)



Gambar 10. Sampel Roti Tawar untuk Uji Kesukaan)



Gambar 11. Roti Tawar Tanpa Penambahan Tepung Daun Kelor (X0)



Gambar 12. Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor 5% (X1)



Gambar 13. Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor 10% (X2)



Gambar 14. Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Daun Kelor 15% (X3)



Gambar 15. Uji Kesukaan pada Mahasiswa STIE Widya Gama Lumajang



Gambar 16. Uji Kesukaan pada Mahasiswa STIE Widya Gama Lumajang