

**ANALISIS KANDUNGAN GIZI DAN DAYA TERIMA *TORTILLA*
CHIPS DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna
radiata* L.) DAN BUBUK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)**

SKRIPSI

Diajukan kepada
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Sebagai Bagian dari Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Strata satu (S1) Gizi (S.Gz)



Oleh :

Mir'atuts Tsaniyyatul Munaa

NIM. 1807026091

**PROGRAM STUDI GIZI
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN
PROGRAM STUDI GIZI

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang Kode Pos 50185
Telp. (024) 7601295; Email: fpk@walisongo.ac.id; Website fpk.walisongo.ac.id

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Analisis Gizi dan Daya Terima *Tortilla Chips* dengan Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiate L.*) dan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*)
Nama : Mir'atuts Tsaniyyatul Munaa
NIM : 1807026091
Program Studi : Gizi

Telah diujikan dalam sidang *munagosa*h oleh Dewan Penguji Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Gizi.

Semarang, Juli 2023

DEWAN PENGUJI

Dosen Penguji I

Wenny Dwi Kurniati, S.T.P., M.Si.
NIP. 199105162019032011

Dosen Penguji II

Dr. Widiastuti, M. Ag.
NIP. 197503192009012003

Dosen Pembimbing I

Dr. Dina Sugiyanti, M. Si.
NIP. 198408292011012005

Dosen Pembimbing II

Angga Hardiansyah, S.Gz., M.Si.
NIP. 198403232019031012



PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Mir'atuts Tsaniyyatul Munaa

NIM : 1807026091

Program Studi : Ilmu Gizi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

Analisis Kandungan Gizi dan Daya Terima *Tortilla Chips* dengan Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiate L.*) dan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 23 Juni 2023

Pembuat Pernyataan



Mir'atuts Tsaniyyatul Munaa
NIM. 1807026091

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahilahi Rabbil'Alamin,

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, berkah, kesehatan, kebaikan, dan inspirasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Kandungan Gizi dan Daya Terima *Tortilla Chips* dengan Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiate* L.) dan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*)”. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, utusan Allah yang terakhir, yang menyelamatkan kehidupan manusia dari kegelapan menuju terang. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal itu disadari karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pihak lain pada umumnya. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat pelajaran, dukungan, motivasi, bantuan berupa bimbingan yang sangat berharga dari berbagai pihak mulai dari pelaksanaan hingga penyusunan naskah skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
2. Prof. Dr. Syamsul Ma'arif, M.Ag selaku Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Ibu Dr. Dina Sugiyanti, M.Si selaku Ketua Program Studi Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

4. Ibu Dwi Hartanti, S.Gz., M.Gizi selaku Sekretaris Jurusan Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
5. Ibu Wenny Dwi Kurniati, S.T.P., M.Si. selaku dosen penguji I yang bersedia memberikan masukan untuk menyempurnakan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Widiastuti, M.Ag. selaku dosen penguji II yang bersedia memberikan masukan untuk menyempurnakan skripsi ini.
7. Ibu Dr. Dina Sugiyanti, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang bersedia memberikan arahan, kritik, serta saran, mencurahkan tenaga, pikiran, motivasi, dan meluangkan waktu ditengah kesibukan selama penyusunan skripsi ini.
8. Bapak Angga Hardiansyah, S.Gz., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang bersedia memberikan arahan, kritik, serta saran, mencurahkan tenaga, pikiran, motivasi, dan meluangkan waktu ditengah kesibukan selama penyusunan skripsi ini.
9. Segenap Bapak dan Ibu Dosen, pegawai dan civitas akademik Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu selama penulis menjalani masa perkuliahan.
10. Kepada semua pihak yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan kontribusi dalam bentuk apapun pada penulis.

Tiada kata yang patut terucap selain ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan doa semoga amal baik mereka mendapat ridho dari Allah SWT. Aamiin...

Semarang, 14 Juni 2023

Mir'atuts Tsaniyyatul Munaa

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya bapak Bambang Edi Basuki dan Ibu Noor Unsiyati yang senantiasa selalu memberikan dukungan emosional dan finansial, motivasi, kasih sayang, dan do'a restu yang tiada henti-hentinya untuk saya, teman saya yang selalu menemani saya dalam menyusun skripsi ini. Kepada Salmonella Karisma (Salma Ajilaini) dan Hasna Nurfika yang telah menemani saya selama penelitian. Kepada teman terbaik saya, Marta Duwita, Fitrotul Kamila, Elviana Agustin, Ricka Rahmawati Utama, dan Nur Ainun Nafilla yang telah memberikan dukungan dan semangat saat menyusun skripsi. Kepada Tim PaNaRoMa (Nyoman Paul Fernando Aro, Nabilla Taqqiyah, Rony Parulian Nainggolan, Salma Salsabil A'liyyah Putri Mandaya), yang selalu memberikan hiburan dan menjadi *moodboster* di saat penulis lelah, serta menjadi motivasi saat penulis mengerjakan skripsi ini. Kepada teman-teman Gizi C 2018 yang telah kebersamai selama menempuh pendidikan di bangku perkuliahan, serta semua pihak yang terlibat dan membantu dalam menyelesaikan skripsi saya.

MOTTO HIDUP

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Allah lah hendaknya kamu berharap.
(Q.S Al-Insyirah 6-8)*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRACT	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Hasil Penelitian	5
E. Keaslian Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Landasan Teori	9
1. <i>Stunting</i>	9
2. Kacang Hijau	17
3. Tepung Kacang Hijau	22
4. Daun Kelor.....	23
5. Bubuk Daun Kelor	28
6. <i>Tortilla chips</i>	31
7. Uji Organoleptik	37

8. Uji Proksimat	40
9. Uji Mineral Mikro.....	42
10. Uji Tekstur Analisis (<i>Texture Profile Analysis</i>).....	44
B. Kerangka Teori.....	46
C. Kerangka Konsep	49
D. Hipotesis.....	50
BAB III METODE PENELITIAN	51
A. Desain Penelitian.....	51
B. Tempat dan Waktu Penelitian	52
C. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	52
D. Prosedur Penelitian.....	54
E. Pengumpulan Data	62
F. Pengolahan dan Analisis Data.....	70
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	71
A. Pembuatan <i>Tortilla chips</i>	71
B. Uji Organoleptik <i>Tortilla chips</i>	73
C. Analisis Kandungan Zat Gizi	87
D. Uji Kerenyahan.....	103
BAB V PENUTUP	106
A. Kesimpulan.....	106
B. Saran.....	107
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Biji Kacang Hijau	17
Gambar 2.	Daun Kelor	24
Gambar 3.	Kurva Profil Tekstur	45
Gambar 4.	Kerangka Teori	48
Gambar 5.	Kerangka Konsep	49
Gambar 6.	Pembuatan Tepung Jagung	58
Gambar 7.	Pembuatan Tepung Kacang Hijau	59
Gambar 8.	Pembuatan Bubuk Daun Kelor	60
Gambar 9.	Proses Pembuatan <i>Tortilla</i> chips	61
Gambar 10.	<i>Tortilla chips</i> dengan enam Taraf Perlakuan	72
Gambar 11.	Tingkat Kesukaan Parameter Warna	75
Gambar 12.	Tingkat Kesukaan Parameter Aroma	78
Gambar 13.	Tingkat Kesukaan Parameter Rasa	80
Gambar 14.	Tingkat Kesukaan Parameter Tekstur	83
Gambar 15.	Tingkat Kesukaan Parameter Keseluruhan	86
Gambar 16.	Rata-rata Analisis Kadar Air	89
Gambar 17.	Rata-rata Analisis Kadar Abu	91
Gambar 18.	Rata-rata Kadar Protein	93
Gambar 19.	Rata-rata Analisis Kadar Lemak	96
Gambar 20.	Rata-rata Analisis Karbohidrat	98
Gambar 21.	Rata-rata Hasil Kadar Zat Besi	100
Gambar 22.	Rata-rata Analisis Kadar Zinc	102
Gambar 23.	Hasil Rata-rata Uji Kerenyahan	104

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Keaslian Penelitian.....	6
Tabel 2.	Kandungan Nilai Gizi Kacang Hijau.....	18
Tabel 3.	Syarat Mutu Standar Tepung Kacang Hijau.....	22
Tabel 4.	Kandungan Nilai Gizi Daun Kelor.....	25
Tabel 5.	Kandungan Gizi Bubuk Daun Kelor.....	30
Tabel 6.	Syarat Mutu Makanan Ringan Ekstrudat.....	32
Tabel 7.	Takaran Saji Makanan Siap Santap.....	33
Tabel 8.	Rancangan Percobaan.....	51
Tabel 9.	Definisi Operasional.....	53
Tabel 10.	Komposisi Bahan <i>Tortilla chips</i> Control (F0).....	55
Tabel 11.	Komposisi Bahan Modifikasi Resep <i>Tortilla chips</i>	56
Tabel 12.	Kehalalan Bahan <i>Tortilla chips</i>	57
Tabel 13.	Hasil Uji Organoleptik Warna.....	74
Tabel 14.	Hasil Uji Organoleptik Aroma.....	77
Tabel 15.	Hasil Uji Organoleptik Rasa.....	79
Tabel 16.	Hasil Uji Organoleptik Tekstur.....	82
Tabel 17.	Hasil Uji Organoleptik Keseluruhan.....	84
Tabel 18.	Hasil Analisis Kadar Air.....	88
Tabel 19.	Hasil Analisis Kadar Abu.....	90
Tabel 20.	Hasil Analisis Kadar Protein.....	92
Tabel 21.	Hasil Analisis Kadar Lemak.....	95
Tabel 22.	Hasil Analisis Kadar Karbohidrat.....	97
Tabel 23.	Hasil Analisis Kadar Zat Besi.....	99
Tabel 24.	Hasil Analisis Kadar Zinc.....	101
Tabel 25.	Hasil Analisis Uji Kerenyahan.....	103

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	<i>Informed Consent</i>	117
Lampiran 2.	Formulir Organoleptik	118
Lampiran 3.	Data Hasil Uji Organoleptik	119
Lampiran 4.	Perhitungan Analisa Gizi	120
Lampiran 5.	Hasil Analisa Laboratorium.....	125
Lampiran 6.	Hasil Uji Zinc (SIG)	131
Lampiran 7.	Hasil Uji Besi (AAS)	134
Lampiran 8.	Hasil Uji <i>texture analyzer</i> (USM).....	136
Lampiran 9.	Hasil Data SPSS.....	137

ABSTRACT

Background: *Green beans and Moringa leaves are local plants that have a high nutritional content but are still lacking in utilization. Green beans are a source of vegetable protein and Moringa leaves are rich in iron which can be used as an alternative food ingredient that can be substituted into tortilla chips. Therefore, the utilization of this material needs to be increased, one of which is by making it into flour so that it can be used in the manufacture of tortilla chips.*

Purpose: *The purpose of this study was to analyze the effect of adding mung bean flour and moringa leaf powder on acceptability, analysis of nutrient content (water, ash, protein, fat and carbohydrates), iron, zinc, and crunchiness of tortilla chips.*

Methods: *This study was an experimental study with a completely randomized design consisting of six treatment levels with two repetitions in the laboratory test. The organoleptic assessment was carried out by untrained panelists, namely 30 students.*

Results: *The results of the organoleptic test of tortilla chips with the addition of mung bean flour and moringa leaf powder from the parameters of color, aroma, taste, texture, the most preferred product was F1 (100% mung bean flour). The results of the selected tortilla chips from the overall organoleptic test with the best treatment were F1 (3.4), F0 (3.3) and F2 (2.8). The results of the analysis of the nutrient content of the best F1 formulation on the parameters of the water content were 3.53%, ash content was 6.03%. Protein content as much as 12.97%. Fat content as much as 29.6%. Carbohydrates as much as 47.93%. Iron levels as much as 0.49 mg. Zinc levels as much as 1.73 mg. The result of the crispness test is 491.79gf.*

Keywords: *Moringa leaf powder, protein, mung bean flour, tortilla chips, zinc.*

ABSTRAK

Latar Belakang: Kacang hijau dan daun kelor merupakan tanaman lokal yang memiliki kandungan gizi cukup tinggi namun masih kurang dalam pemanfaatannya. Kacang hijau merupakan sumber protein nabati dan daun kelor kaya akan zat besi yang dapat dijadikan bahan makanan alternatif yang dapat disubstitusikan ke dalam *tortilla chips*. Oleh sebab itu, pemanfaatan bahan ini perlu ditingkatkan, salah satunya dengan menjadikannya tepung sehingga dapat digunakan dalam pembuatan *tortilla chips*.

Tujuan: Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pengaruh penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor terhadap daya terima, analisis kandungan gizi (air, abu, protein, lemak dan karbohidrat), zat besi, zinc, dan kerenyahan pada *tortilla chips*.

Metode: Penelitian ini adalah eksperimental dengan desain rancangan acak lengkap terdiri dari enam taraf perlakuan dengan dua kali pengulangan pada uji laboratorium. Penilaian organoleptik dilakukan oleh panelis tidak terlatih yaitu 30 mahasiswa.

Hasil: Hasil analisis uji organoleptik *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dari parameter warna, aroma, rasa, tekstur, yang paling disukai adalah produk F1 (100% tepung kacang hijau). Hasil *tortilla chips* terpilih dari keseluruhan uji organoleptik dengan perlakuan terbaik yaitu pada *tortilla* F1 (3.4), F0 (3.3) dan F2 (2.8). Hasil analisis kandungan zat gizi dari formulasi terbaik F1 pada parameter kadar air yaitu sebanyak 3.53%, Kadar abu sebanyak 6.03%. Kadar protein sebanyak 12.97%. Kadar lemak sebanyak 29.6%. Karbohidrat sebanyak 47.93%. Kadar zat besi sebanyak 0.49 mg. Kadar zinc sebanyak 1.73 mg. Hasil dari uji kerenyahan yaitu sebesar 491.79gf.

Kata kunci : bubuk daun kelor, protein, tepung kacang hijau, *tortilla chips*, zinc.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Stunting (pendek) merupakan keadaan di mana balita memiliki tinggi badan atau panjang badan yang kurang dibandingkan dengan usianya (Kemenkes RI, 2018: 14). Berdasarkan Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) tahun 2021 masih terdapat 24,4% balita dalam kondisi *stunted* (tinggi badan tidak sesuai usia), 7,1% balita mengalami kondisi *wasted* (berat badan tidak sesuai dengan tinggi badan), dan 17% balita mengalami *underweight* (berat badan tidak sesuai usia) (SSGI, 2021: 10). Meskipun telah mengalami penurunan disetiap tahunnya, prevalensi *stunting* di Indonesia masih berada di atas standar yang telah ditetapkan oleh WHO (*World Health Organization*), karena WHO menetapkan batasan prevalensi *stunting* pada angka 20%.

Ada beberapa faktor yang berkorelasi dengan terjadinya *stunting*, salah satunya adalah asupan makanan baik asupan zat gizi makro maupun zat gizi mikro. Zat gizi makro yang berperan penting adalah protein. Berdasarkan sumbernya, protein dibagi menjadi dua yaitu, protein nabati dan protein hewani. Protein nabati merupakan protein yang bersumber dari tumbuhan seperti, kedelai, tempe, tahu, kacang-kacangan dan produk olahannya. Kualitas protein nabati lebih rendah dibandingkan dengan protein hewani, namun dalam protein nabati juga terdapat vitamin dan antioksidan yang dapat membantu mencegah penyakit tidak menular (Hardiansyah *et al.*, 2017: 9). Terdapat beberapa zat gizi mikro yang berperan penting dalam pencegahan *stunting*, yaitu, zinc, zat besi, vitamin A, iodine, kalsium, dan fosfor (Sari *et al.*, 2016).

Pemerintah telah mencanangkan beberapa program untuk mengatasi permasalahan *stunting*, di antaranya melalui Gerakan Nasional Sadar Gizi dalam rangka mempercepat perbaikan gizi pada 1000 HPK dan telah menjadi program skala prioritas pada

perencanaan pembangunan jangka menengah di tingkat nasional (Mustika & Syamsul, 2018: 128). Pengembangan hasil pertanian lokal menjadi pangan olahan yang beragam merupakan salah satu upaya untuk menyediakan akses pangan rumah tangga demi tercukupinya kebutuhan gizi dasar. Berbagai inovasi pangan telah banyak dilakukan untuk menyediakan kebutuhan zat gizi makro maupun mikro terkhusus terkait dengan masalah *stunting* (Deller *et al.*, 2017). Salah satu sumber pangan lokal yang dapat dikembangkan di Indonesia adalah jagung, kacang hijau dan daun kelor.

Tortilla chips merupakan salah satu *snack* berbahan dasar jagung berbentuk segitiga dengan ukuran ketebalan serta bentuk yang bervariasi. Karena memiliki rasa gurih serta bertekstur renyah, makanan ini sangat digemari di Indonesia dan sering dikonsumsi sebagai camilan. Camilan atau *snack* saat ini telah menjadi makanan ringan yang tengah populer dikalangan anak-anak dan remaja. *Snack* berkontribusi pada kebutuhan energi serta zat gizi yang berpengaruh pada proses perkembangan serta pertumbuhan pada anak dan remaja. Pada hasil survei nasional oleh BPS, diketahui bahwa *snack* berkontribusi 25% dari Angka Kecukupan Gizi (AKG) (Amrih & Syarifah, 2020). Hasil penelitian Dunford dan Popkin (2019: 248) menunjukkan bahwa di Amerika Serikat *snack* berkontribusi pada kebutuhan energi sebesar 27% untuk memenuhi angka kecukupan gizi.

Berbagai jenis *snack* atau makanan ringan yang sering dikonsumsi merupakan sumber protein hewani dan sumber karbohidrat. Beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa *snack* dapat memberikan dampak yang kurang baik bagi anak-anak akibat adanya kandungan zat gizi yang berlebihan seperti lemak, gula, dan natrium (Loth *et al.*, 2021: 272). Selain memiliki dampak yang kurang baik *snack* juga memiliki dampak yang baik apabila yang dikonsumsi adalah *snack* sehat dengan tinggi kandungan vitamin

dan mineral seperti buah dan sayur. Untuk itu, diharapkan *snack* tidak hanya sebagai sumber energi akan tetapi juga memiliki kandungan gizi yang cukup, baik kandungan zat gizi makro maupun zat gizi mikro yang dibutuhkan oleh tubuh. Oleh sebab itu perlu dilakukan adanya inovasi produk makanan ringan yang memiliki nutrisi sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tubuh dengan dilakukan penambahan bahan-bahan yang mengandung nilai gizi tinggi pada proses pembuatannya.

Salah satu sumber pangan lokal yang dapat dijadikan alternatif untuk meningkatkan nilai gizi protein dan zinc pada *tortilla chips* adalah dengan dilakukan penambahan bahan lain seperti kacang hijau dan daun kelor yang tinggi kandungan proteinnya (Ma'ruf *et al.*, 2017). Data BPS tahun 2018 menunjukkan bahwa tanaman kacang hijau telah banyak dikembangkan dengan rata-rata produksi di Indonesia pada tahun 2016 hingga 2018 terdapat 30.194 ton per tahun. Provinsi dengan penghasil kacang hijau terbanyak adalah Jawa Tengah, Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Jawa Timur, dengan sentra produksi kacang hijau berada di Kabupaten Pati, Grobogan, Demak, Gresik, Sidoarjo, Madura, dan Sumbawa (Fakhrudin *et al.*, 2020: 49).

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan pangan sumber protein nabati. Tanaman kacang hijau sebagai sumber karbohidrat dan protein nabati sangat bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan gizi keluarga (Hastuti *et al.*, 2018). Kacang hijau memiliki keunggulan seperti kandungan lemak dan berbagai mineral yang cukup banyak dan baik untuk kesehatan. Komposisi kandungan nilai gizi pada kacang hijau cukup lengkap. Selain memiliki kandungan nilai gizi yang lengkap, di dalam biji kacang hijau juga terdapat senyawa metabolit sekunder terutama senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan (Fakhrudin *et al.*, 2020: 50).

Daun kelor merupakan tanaman yang banyak hidup pada berbagai wilayah di Indonesia. Kandungan zat gizi mikro yang ada

pada daun kelor sangat dibutuhkan ibu hamil, diantaranya adalah *beta-caroten*, vitamin B (*thiamine*, *riboflavin*, dan *niacin*), zat besi, kalsium, magnesium, fosfor, seng dan vit C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun kelor memiliki banyak khasiat untuk kesehatan dilihat dari senyawa bioaktif (fenolik) yang terkandung di dalamnya. Selain itu bubuk daun kelor memiliki kandungan nilai gizi yang tinggi yaitu 10 kali vitamin A dari yang ada pada wortel, 17 kali kalsium pada susu, 15 kali potassium pada pisang, 25 kali lipat zat besi (Zungu *et al.*, 2020: 284).

Kelor (*Moringa oleifera*) adalah salah satu pangan lokal yang potensial untuk dibudidayakan. Meskipun mengandung banyak manfaat, penggunaan daun kelor untuk fortifikasi makanan masih terbatas. Karena banyaknya manfaat dari daun kelor, dapat dijadikan inovasi baru dalam dunia pangan, di mana bubuk daun kelor dapat digunakan untuk menambah kandungan nilai gizi pada pembuatan *tortilla chips*. Penambahan bubuk daun kelor pada pembuatan *tortilla chips* dapat berkontribusi dalam mengurangi kerawanan pangan dan gizi pada anak – anak yang rentan mengalami gizi kurang. Maka pada penelitian kali ini, peneliti ingin melakukan kombinasi pada pembuatan *tortilla chips* jagung dengan judul ”Analisis Kandungan Gizi dan Daya Terima *Tortilla chips* dengan Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiate* L.) dan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*)”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah terdapat perbedaan daya terima *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor ditinjau dari aspek warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan ?
2. Bagaimana hasil analisis kandungan proksimat (air, abu, protein, lemak dan karbohidrat) pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor ?

3. Bagaimana hasil analisis zat besi dan zinc pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor ?
4. Bagaimana hasil analisis kerenyahan *tortilla chips* dengan uji *texture analyzer* ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui perbedaan daya terima *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor ditinjau dari aspek warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan.
2. Mengetahui hasil analisis kandungan proksimat (air, abu, protein, lemak dan karbohidrat) pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor.
3. Mengetahui hasil analisis zat besi dan zinc pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor.
4. Mengetahui hasil analisis kerenyahan *tortilla chips* dengan uji *texture analyzer*.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Berdasarkan dari uraian latar belakang di atas, maka manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan wawasan serta menempa peneliti dalam mengembangkan bahan pangan lokal untuk menjadikan sebuah produk yang memiliki kandungan nilai gizi lebih dan memiliki karakteristik terbaik.

2. Bagi Masyarakat

- a. Memberikan informasi mengenai produk inovasi baru dari jagung, kacang hijau dan daun kelor yang dapat dijadikan *snack* tinggi protein, zat besi dan zinc.
- b. Menambah informasi mengenai kandungan nilai gizi serta manfaat dari jagung, kacang hijau dan daun kelor untuk dikonsumsi anak dalam masa tumbuh kembang.

3. Bagi Akademisi dan Penelitian Lanjutan.

Memberikan wawasan dan pengetahuan serta referensi mengenai potensi jagung, kacang hijau dan daun kelor yang dapat diolah menjadi produk makanan yang bernilai gizi dan bermanfaat bagi tubuh.

E. Keaslian Penelitian

Judul dan pokok permasalahan yang diajukan dalam penelitian ini sejauh yang penulis ketahui belum ada yang meneliti. Perbedaan dengan penelitian sebelumnya terletak pada variasi bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan *tortilla chips*, taraf perlakuan, hasil akhir produk, dan lokasi penelitian. Apabila dikemudian hari ternyata penulis melakukan tindakan plagiat, penulis bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang telah diberlakukan. Berikut adalah referensi beberapa judul penelitian yang relevan dengan penelitian ini yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No.	Nama Peneliti, Judul, Tahun	Metode Penelitian	Kesimpulan
1.	Farida Haznah Ma'ruf, Akhmad Mustofa, dan Nanik Suhartatik, <i>Pemanfaatan</i>	- Rancangan Acak Lengkap (RAL) - Ada perlakuan	Formulasi <i>tortilla</i> terbaik adalah dengan penambahan tepung sukun 120 g dan perbandingan

No.	Nama Peneliti, Judul, Tahun	Metode Penelitian	Kesimpulan
	<i>Tepung Sukun (Artocarpus communis) dalam Pembuatan Tortilla dengan Variasi Penambahan Jagung (Zea Mays) dan Kacang Hijau (Vigna radiata), 2017.</i>	dengan 3 kali pengulangan. Perlakuan perbandingan antara tepung sukun, jagung dan kacang hijau dengan komposisi tepung sukun (90, 120, dan 150) dan perbandingan jagung : kacang hijau (75 :135, 75:105, 75:75 gr)	jagung dengan kacang hijau 75 g : 135 g. pada perlakuan ini juga merupakan perlakuan yang paling disukai oleh panelis.
2.	Atika Nur Syarifah dan Dewi Amrih, <i>Pengaruh Variasi Tepung Sayuran pada Keripik Tortilla</i> , 2021	- Rancangan Acak Lengkap (RAL) - Variasi formulasi tepung jagung : tepung bayam merah dan tepung jagung : tepung bit (BM 10 (90:10); (BM 25 (75:25)); (BM50 (50 :50))	Terdapat pengaruh pada kadar abu, protein, dan serat pangan. Formulasi terbaik terdapat pada <i>tortilla</i> dengan penambahan tepung bayam merah 50%.

No.	Nama Peneliti, Judul, Tahun	Metode Penelitian	Kesimpulan
3.	Rifai Nurrohman, Mercuria Karyantina, dan Yannie Asrie Widanti, <i>Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Tortilla chips Serbuk Biji Ketapang (Terminalia Catappa) dan Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera)</i> , 2022	- Penelitian eksperimental - Rancangan Acak Lengkap satu faktor Terdapat 9 variasi formulasi, yaitu mulai P1 (jagung 72 gr, serbuk Ketapang 18 gr, kelor 10gr) sampai P9 (jagung 48gr, serbuk Ketapang 32 gr, kelor 20gr)	Hasil formulasi terbaik didapatkan pada P8 untuk kadar serat tertinggi, P7 untuk kadar protein tertinggi, kadar abu dan mineral tertinggi pada perlakuan P6, dan formulasi yang disukai oleh panelis adalah perlakuan P1.

Berdasarkan hasil studi literatur penelitian terdahulu, pada penelitian ini memiliki beberapa kelebihan dari penelitian sebelumnya diantaranya adalah penelitian ini menggunakan bahan pangan lokal yang mudah ditemui di lingkungan sekitar dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Selain bahan lokal yang mudah didapat produk yang dihasilkan (*tortilla chips*) juga memiliki nilai kandungan gizi yang cukup lengkap untuk dapat menambah kecukupan angka gizi harian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. *Stunting*

a. Pengertian

Stunting merupakan keadaan di mana balita memiliki panjang badan atau tinggi badan yang kurang dibanding dengan usianya (Kemenkes RI, 2018). Kejadian *stunting* digambarkan dengan nilai *z-score* (TB/U) kurang dari -2 standar deviasi (SD), sedangkan *z-score* kurang dari -3 SD menggambarkan kondisi *severely stunted* atau kondisi sangat pendek dan disebut normal apabila nilai *z-score* tinggi badan menurut usia lebih dari -2 SD (Permenkes, 2020: 14).

Stunting menggambarkan keadaan malnutrisi kronis selama masa perkembangan dan pertumbuhan dari janin dalam kandungan di mana ibu hamil mengalami KEK hingga persalinan (Oktadila, 2018). Secara umum permasalahan gizi pada anak adalah dampak dari tidak seimbangnya asupan dan keluaran makanan serta kesalahan dalam pemilihan bahan makanan yang dikonsumsi.

b. Faktor Penyebab

Stunting pada anak terjadi karena kekurangan gizi (malnutrisi) kronis yang mempengaruhi pada bertambahnya angka kesehatan, kematian, dan perkembangan. Prevalensi *stunting* bergantung dengan berbagai macam faktor. Di mana faktor-faktor tersebut saling berhubungan (Helmyati *et al.*, 2020). Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia terdapat beberapa kondisi yang dapat menyebabkan terjadinya *stunting*, yaitu (Kemenkes RI, 2018) :

1) Kondisi Ibu dan Calon Ibu

Kejadian *stunting* dapat disebabkan karena kondisi kesehatan dan gizi sebelum kehamilan, saat hamil, dan setelah persalinan, selain itu terdapat penyebab lain yang dapat berpengaruh seperti tinggi badan ibu (pendek), jarak kehamilan yang pendek, ibu yang berusia remaja, dan asupan zat gizi ibu pada masa kehamilan tidak tercukupi.

Pernyataan tersebut sesuai dengan temuan penelitian Irwansyah (2016) yang menyatakan bahwa memiliki anak di usia remaja dan tinggi badan ibu pendek, berkemungkinan lebih tinggi untuk meningkatkan prevalensi *stunting*.

2) Kondisi Ibu dan Balita

Kecukupan zat gizi yang optimal sejak bayi lahir berperan penting untuk perkembangan dan pertumbuhannya. Kejadian *stunting* pada bayi dan anak dapat juga terjadi karena kegagalan dalam menyelesaikan pemberian inisiasi menyusui dini (IMD), kegagalan pemberian ASI eksklusif, proses penyapihan terlalu dini, dan ketidakcukupan kuantitas, kualitas, serta keamanan makanan pendamping ASI (MPASI) juga merupakan penyebab lain terhambatnya pertumbuhan pada balita.

Hasil penelitian Latifah (2020) yang dilakukan di Kota Banda Aceh, menyatakan bahwa balita yang tidak mendapatkan ASI eksklusif beresiko 4 kali lipat lebih besar mengalami *stunting* dibandingkan dengan balita yang mendapatkan ASI eksklusif sedangkan balita yang mendapatkan MPASI kurang baik berpeluang 3 kali lipat mengalami *stunting* dibandingkan dengan balita yang mendapatkan MPASI dengan baik.

3) Kondisi Sosial Ekonomi dan Lingkungan

Stunting berkaitan erat dengan faktor sosial ekonomi dan *hygiene* sanitasi. Kemampuan untuk mencukupi kebutuhan gizi bagi ibu hamil dan balita serta pelayanan kesehatan sangat berkorelasi dengan kondisi ekonomi. Sementara itu, keamanan pangan, sanitasi dan kebersihan dapat meningkatkan resiko penyakit menular.

4) Defisiensi Zat Gizi

Asupan zat gizi memiliki peran penting bagi perkembangan dan pertumbuhan anak. Pertumbuhan merupakan peningkatan ukuran massa tubuh yang dihasilkan dari proses fungsi metabolisme tubuh. Melalui proses metabolisme, makhluk hidup dapat mengambil dan mengubah unsur-unsur luar yang diperlukan untuk kelangsungan hidup, untuk proses pertumbuhan, membantu fungsi organ normal, dan untuk produksi energi.

Berdasarkan hasil penelitian, *stunting* dapat disebabkan karena defisiensi makronutrien dan mikronutrien. Asupan makronutrien yang paling berpengaruh dengan terjadinya *stunting* adalah protein, sedangkan asupan mikronutrien yang berpengaruh besar dengan terjadinya *stunting* adalah asupan, seng, zat besi, dan kalsium (Candra, 2020).

a) Protein

Sebagai zat gizi makronutrien, protein berfungsi sebagai pengatur, penyusun dan sebagai sumber energi. Tahap tumbuh kembang balita dapat berjalan dengan baik apabila kebutuhan protein balita dapat terpenuhi dengan baik. Dalam hal ini protein berkontribusi pada penambahan

ukuran dan jumlah sel, di mana proses ini merupakan kunci utama dari proses pertumbuhan.

Protein dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu, protein nabati dan protein hewani. Protein hewani didapatkan dalam makanan seperti daging, ikan, dan telur. Berbeda dengan protein nabati, yang bisa diperoleh dari sumber biji-bijian dan kacang-kacangan.

b) Kalsium

Mineral kalsium sangat penting untuk pembentukan tulang. Kekurangan kalsium pada orang dewasa dapat menyebabkan osteoporosis, atau pengeroposan tulang, tetapi kekurangan kalsium pada bayi baru lahir dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tulang.

Sebuah hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara *stunting* dengan defisiensi kalsium. Menurut sebuah penelitian di Pontianak, anak-anak antara usia 24 – 59 bulan pada balita *stunting* memiliki asupan kalsium, fosfor dan protein yang relatif rendah dibandingkan dengan anak-anak yang tidak *stunting*.

c) Seng (Zn)

Seng atau zinc dibutuhkan oleh manusia serta hewan untuk membantu proses fisiologis pada pertumbuhan, reproduksi, dan imunitas. Kekurangan seng dapat mengakibatkan hipogonadisme (kelenjar seksual tidak menghasilkan hormone dalam jumlah yang cukup), dermatitis, anoreksia, dan pertumbuhan yang terhambat.

Berdasarkan pola makan anak Indonesia yang tidak sesuai dengan pedoman gizi seimbang, maka tidak dapat diketahui secara pasti prevalensi defisiensi seng pada balita, tetapi diperkirakan cukup signifikan. Menurut hasil penelitian di Kota Semarang pada tahun 2015, terdapat 95% asupan seng pada balita termasuk dalam kategori kurang.

Seng merupakan zat esensial yang akhir-akhir ini mendapatkan perhatian yang cukup besar. Seng terlibat dalam aksi lebih dari 10 enzim. Terlibat dalam *adenosine dinucleoside* (DNA) dan *adenosine ribonucleoside* (RNA) dan sintesis protein. Kekurangan seng dapat mengganggu proses pembelahan sel, pertumbuhan dan perbaikan jaringan. Pada umumnya seng ditemukan di otak di mana seng bertugas untuk mengikat protein. Kekurangan seng berdampak sangat fatal dalam membentuk struktur dan fungsi otak, yang berpengaruh pada respon perilaku dan emosional (Yuniastuti, 2014).

d) Zat Besi (Fe)

Zat besi berperan dalam transportasi oksigen, penyimpanan oksigen, serta metabolisme jaringan. Asupan zat besi yang rendah tidak banyak berpengaruh pada pertumbuhan, namun berpengaruh pada menurunnya kemampuan untuk memusatkan perhatian, berpikir kritis, dan belajar, keseluruhan tersebut merupakan dampak dari anemia zat besi. Seseorang yang mengalami anemia akan bergerak lambat dan memiliki kemampuan motorik yang kurang.

Distribusi zat besi yang menurun akan mengakibatkan otak kehilangan energi, sehingga kapasitas manusia untuk berpikir juga mengalami penurunan dan akan berdampak pada kinerja serta prestasinya. Anemia juga dapat menghambat respon imun atau menyebabkan gangguan seperti penurunan kapasitas leukosit untuk membasmi mikroba. Anemia juga berdampak pada metabolisme karena zat besi juga memiliki peran di beberapa enzim. Anemia juga dapat memperlambat pertumbuhan pada anak di mana balita dapat mengalami penurunan nafsu makan sehingga menjadi kekurangan gizi.

c. Dampak

Menurut WHO terdapat beberapa dampak yang diakibatkan karena kejadian *stunting*, yaitu :

1) Dampak Jangka Panjang

Dampak jangka panjang dari *stunting* diantaranya, tinggi badan yang lebih pendek dibandingkan dengan pada umumnya, risiko terjadinya kegemukan (obesitas) serta penyakit lainnya mengalami peningkatan, penurunan kesehatan reproduksi, kurang maksimalnya performa pada masa sekolah.

2) Dampak Jangka Pendek

Stunting memiliki beberapa dampak secara langsung diantaranya seperti peningkatan angka kematian dan kejadian kesakitan, perkembangan verbal, motorik, dan kognitif yang buruk, serta meningkatnya biaya perawatan kesehatan.

d. Pencegahan

Stunting kini telah menjadi salah satu tujuan dari *Sustainable Development Goals* (SDGs) dengan tujuan

pembangunan berkelanjutan tahap kedua meliputi pemberantasan gizi buruk dan segala bentuk malnutrisi, serta memperoleh ketahanan pangan pada tahun 2030. Target utama yang ditetapkan yaitu menurunkan prevalensi *stunting* hingga 40% pada tahun 2025. Untuk mencapai tujuan tersebut, pemerintah mengeluarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 39 Tahun 2016 tentang Pedoman Pelaksanaan Program Indonesia Sehat dengan Pendekatan Keluarga. Upaya-upaya berikut telah dilakukan untuk mengurangi prevalensi *stunting* (Kemenkes RI, 2018) :

- 1) Ibu Hamil dan Balita
 - a) Intervensi dalam 1000 HPK.
 - b) Upaya Penjaminan Mutu Pelayanan *ante natal care* (ANC) terpadu.
 - c) Peningkatan proses persalinan di fasilitas kesehatan.
 - d) Penyelenggaraan program gizi dengan tinggi energi, tinggi protein, serta tinggi mikronutrien.
 - e) Deteksi dini penyakit menular.
 - f) Memberantas cacingan.
 - g) Peningkatan konversi Kartu Menuju Sehat ke dalam KIA
 - h) Penyuluhan Inisiasi Menyusui Dini (IMD), penyelenggaraan pemberian ASI Eksklusif.
 - i) Peningkatan sarana dan layanan pada keluarga berencana.
- 2) Balita
 - a) Memantau pertumbuhan anak.
 - b) Pengorganisasian kegiatan pemberian makanan pendamping ASI untuk balita.
 - c) Menyelenggarakan rangsangan awal (stimulus) pada perkembangan anak.

- d) Penyediaan pelayanan kesehatan yang maksimal.
- 3) Anak Usia Sekolah
 - a) Aktivasi kegiatan kesehatan sekolah (UKS).
 - b) Penguatan organisasi Tim Pembina UKS.
 - c) Penyelenggaraan program pemberian makanan untuk anak sekolah.
 - d) Memberlakukan sekolah sebagai tempat bebas asap rokok dan narkoba.
- 4) Remaja
 - a) Peningkatan penyuluhan tentang perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS), pola gizi seimbang, tidak merokok, dan tidak menggunakan narkoba.
 - b) Pendidikan kesehatan reproduksi.
- 5) Dewasa Muda
 - a) Penyuluhan pada pelayanan keluarga berencana (KB).
 - b) Deteksi dini penyakit menular dan tidak menular.
 - c) Peningkatan penyuluhan tentang PHBS, diet gizi seimbang, tidak merokok dan tidak menggunakan narkoba.
- e. Penanggulangan *Stunting*

Usia 0 sampai 2 tahun atau di bawah 3 tahun (batita) merupakan masa emas bagi tumbuh kembang anak. Pada usia ini terjadi pertumbuhan yang sangat pesat. Pada 1000 (HPK) berdasarkan pada kenyataan bahwa antara masa janin dan tahun kedua kehidupan terjadi proses tumbuh kembang yang sangat pesat yang tidak terjadi pada kelompok umur lain. *Stunting* yang terjadi pada usia *golden age* dapat berpengaruh pada status gizi dan kesehatan dan berujung hingga dewasa. Oleh sebab itu, prevalensi *stunting* yang sangat tinggi di Indonesia, perlu dilakukan upaya untuk mencegah masalah *stunting*.

Upaya percepatan penurunan *stunting* dan perbaikan gizi merupakan upaya global. Sasaran yang ditetapkan pemerintah untuk menurunkan prevalensi *stunting* diantaranya : menurunkan prevalensi *stunting* dan wasting, pencegahan kegemukan pada anak dibawah usia 5 tahun, dan menurunkan angka anemia, menurunkan angka berat bayi lahir rendah (BBLR), sehingga meningkatkan cakupan ASI Eksklusif (Natara, 2013). Selain program tersebut, terdapat program lain seperti pemberian makanan pendamping ASI (PMT) pada balita gizi buruk, penyuluhan dan pengembangan posyandu serta pemberian makanan penunjang gizi untuk anak usia 6 sampai 59 bulan dengan menggunakan pangan lokal (TNP2K, 2017).

2. Kacang Hijau

a. Pengertian

Kacang hijau (*Vigna radiata*) adalah tanaman pangan tahunan yang tumbuh tegak dan padat. Berasal dari India, tanaman kacang hijau mulai tersebar ke berbagai negara tropis di Asia termasuk Indonesia, pada abad ke-17. Tanaman kacang hijau merupakan tanaman tahunan berumur pendek (60 hari). Biji kacang hijau dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Biji Kacang Hijau (Purwono & Hartono, 2008)

Kacang hijau merupakan tanaman yang telah dibudidayakan secara tradisional di Indonesia sejak zaman dahulu. Salah satu keunggulan tanaman kacang hijau dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya adalah dapat hidup serta berbuah di wilayah yang gersang. Bahkan, kacang hijau dapat tumbuh di musim kemarau (Purwono & Hartono, 2008). Berikut klasifikasi Botani Tanaman Kacang Hijau :

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Division</i>	: <i>Magnoliophyta</i>
<i>Class</i>	: <i>Magnoliopsida</i>
<i>Order</i>	: <i>Fabales</i>
<i>Family</i>	: <i>Fabaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Vigna</i>
<i>Species</i>	: <i>Vigna radiata</i>

b. Kandungan Zat Gizi

Kacang hijau memiliki komposisi yang cukup lengkap dalam pemenuhan zat gizi makro dan mikro, seperti yang ditunjukkan pada Tabel Komposisi Pangan Indonesia yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Nilai Gizi Kacang Hijau

No.	Kandungan Gizi	Jumlah
1.	Kalori	323 kkal
2.	Karbohidrat	56,8 gr
3.	Protein	22,9 gr
4.	Lemak	1,5 gr
5.	Air	15,5 gr
6.	Serat	7,5 gr
7.	Abu	3,3 gr
8.	Kalsium (Ca)	223 mg

No.	Kandungan Gizi	Jumlah
9.	Fosfor (P)	319 mg
10.	Besi (Fe)	7,5 mg
11.	Natrium	42 mg
12.	Kalium	815,7 mg
13.	Tembaga	1,90 mg
14.	Seng	2,9 mg

Sumber : TKPI (2019)

c. Manfaat

Kacang hijau adalah salah satu sumber terpenting karena tingginya kandungan nutrisi yang terkandung dalam semua bagian biji yang dikonsumsi. Kacang hijau terdiri dari 73% lemak jenuh dan 27% lemak tak jenuh. Kacang hijau adalah sumber protein nabati, vitamin (A, B, C, D dan E), dan beberapa zat lain diantaranya pati amilum, zat besi, kalsium, minyak lemak, dan magnesium. Dari segi kandungan protein, kacang hijau merupakan makanan sumber protein tertinggi kedua setelah susu skim. Kacang hijau memiliki kandungan protein sekitar 22% (Nurhayati, 2021). Tetapi, jika dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya, kandungan protein kacang hijau menempati urutan ketiga setelah kacang kedelai dan kacang tanah (Purwono & Hartono, 2008).

Banyak penelitian membuktikan manfaat kesehatan dari mengonsumsi kacang hijau. Berikut adalah manfaat dari mengonsumsi kacang hijau : (Aidah, 2020)

1) Antioksidan

Bahan kimia berbahaya seperti radikal bebas dapat dinetralkan dengan bantuan antioksidan. Berikut adalah beberapa antioksidan yang ada dalam kacang hijau yaitu flavonoid, fenolik, asam kafeat, serta asam sinamat.

2) Menurunkan kadar kolesterol jahat

Risiko penyakit jantung dapat meningkat karena tingginya kadar kolesterol jahat (LDL). Ditinjau dari 26 penelitian mengungkapkan bahwa mengonsumsi 130 gram kacang hijau dapat menurunkan kadar kolesterol darah yang berbahaya. Hal tersebut karena kandungan antioksidan yang tinggi, sehingga dapat membantu dalam pencegahan beberapa penyakit kronis, termasuk penyakit jantung.

3) Menurunkan tekanan darah

Kandungan gizi, magnesium, kalium dan serat yang ditemukan pada kacang hijau membantu secara signifikan mengurangi tekanan darah tinggi, sehingga mengurangi risiko penyakit jantung, yang menyebabkan kematian di seluruh dunia.

4) Menjaga kesehatan pencernaan

Kacang hijau memiliki kandungan serat yang tinggi, yaitu sekitar 15,4 gram atau lebih per porsi. Pektin adalah jenis serat larut yang ditemukan dalam kacang hijau. Serat khusus ini dapat mendukung kesehatan pencernaan. Selain itu, serat larut yang terkandung dalam kacang hijau, seperti pati resisten, dapat membantu menjaga bakteri sehat yang ada di saluran pencernaan.

d. Biji-bijian dalam Perspektif Islam

Salah satu tanda kekuasaan Allah SWT adalah memberikan tanah yang subur bagi hamba-hamba-Nya. Hal ini memungkinkan mereka untuk terus bercocok tanam serta berkebun untuk mencukupi kebutuhan hidup mereka. Salah satunya adalah menanam kacang hijau. Kacang hijau merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dari segi bijinya. Biji kacang hijau

dapat digunakan sebagai bahan baku makanan dengan cara pengolahan, sebagaimana dalam QS. Yaasin ayat 33 :

وَأَيُّهُمُ اللَّهُمَّ الْأَرْضُ الْمَيِّتَةُ أَحْيَيْنَاهُ وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ

Dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati. Kami hidupkan bumi itu dan Kami keluarkan daripadanya biji-bijian, maka daripadanya mereka makan.

Dalam tafsir Ath-Thabaari (Muhammad, 2009) dijelaskan bahwa maksud dari ayat di atas adalah, merupakan salah satu petunjuk bagi orang-orang musyrik tentang keutamaan Allah terhadap hal-hal yang dikehendaki-Nya, dan menghidupkan makhluk-Nya yang telah mati serta mengembalikannya seperti sedia kala sesudah musnah, Allah menghidupkan bumi yang mati di mana tidak terdapat tumbuhan dan tanaman di dalamnya dengan air hujan yang diturunkannya dari langit, hingga keluarlah tumbuhannya, kemudian dari tumbuhan tersebut Allah menciptakan biji yang menjadi makanan pokok bagi mereka, lalu darinya mereka memperoleh makanan.

Dengan demikian, dari sisi UoS hal ini menunjukkan korelasi antara ilmu agama dan ilmu pengetahuan umum yang rasional terkait pentingnya konsumsi biji-bijian termasuk kacang hijau. Walaupun biji kacang hijau tidak disebutkan secara langsung dalam surat Yasin di atas, namun ditinjau dari pengelompokan taksonominya, kacang hijau termasuk jenis tanaman sereal/biji-bijian. (Widiastuti & Ulfah, 2018).

3. Tepung Kacang Hijau

a. Pengertian

Menurut SNI 01-3728-1995, tepung kacang hijau adalah bahan makanan yang terbuat dari biji tanaman kacang hijau yang telah dikupas dan digiling menjadi tepung, sedangkan tepung kacang hijau merupakan butiran halus yang terbuat dari kacang hijau kering yang digiling menjadi tepung untuk kemudahan penggunaan dan sebagai bahan baku industri makanan. Berikut adalah syarat mutu standar tepung kacang hijau yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat Mutu Standar Tepung Kacang Hijau

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan : Bau, rasa, warna	-	Normal
2.	Benda-benda asing, serangga dalam bentuk stadi dan polong-polongan, jenis pati lain selain pati kacang hijau	-	Tidak boleh ada
3.	Kehalusan :		
	Lolos ayakan 60 mesh	% b/b	Min. 95
	Lolos ayakan 60 mesh	% b/b	100
4.	Air	% b/b	Maks. 10
5.	Serat kasar	% b/b	Maks. 3.0
6.	Derajat asam	MIN	Maks. 2.0

Sumber : Syarat Mutu Kacang Hijau (SNI 01-3728-1995)

b. Kandungan Zat Gizi

Kacang hijau dapat memperoleh nilai jual yang lebih tinggi dengan diubah menjadi berbagai produk olahan dengan umur simpan yang lebih lama. Penggilingan atau pengolahan lainnya digunakan untuk mengubah kacang hijau menjadi tepung, yang kemudian dimanfaatkan untuk membuat makanan ringan sebagai pengganti tepung terigu.

Kacang hijau yang mengandung protein, karbohidrat, lemak, kalsium, zat besi, fosfor, vit A, vit B1, dan vit C memiliki nilai gizi yang sama dengan tepung kacang hijau. (A. M. Sari *et al.*, 2020).

c. Pembuatan Tepung Kacang Hijau

Tepung kacang hijau dibuat dengan merendam biji kacang hijau dalam air selama 2 jam. Kacang hijau kemudian ditiriskan dan dikeringkan sebelum digiling atau ditumbuk dan diayak untuk dijadikan tepung kacang hijau. Tepung kacang hijau yang sudah diayak ini dapat dijadikan berbagai macam jenis kue dan biskuit, serta kue tradisional, kue kering, dan makaroni (Astawan, 2009).

4. Daun Kelor

a. Pengertian

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*), berdasarkan sejarahnya berasal dari daerah sekitar India, dan Himalaya dan selanjutnya berkembang ke benua terdekat di Afrika dan Asia Barat. Tanaman kelor dapat tumbuh subur di tanah kering dan gersang di berbagai negara di Afrika, termasuk Ethiopia, Madagaskar, Sudan, Somalia, dan Kenya (Aminah *et al.*, 2015).

Kelor merupakan tanaman perdu yang dapat tumbuh hingga 700 meter di atas permukaan laut di dataran rendah. Tingginya berkisar antara 7 hingga 11 meter. Di daerah subtropis dan tropis, kelor dapat tumbuh subur di segala jenis tanah serta tahan pada kekeringan musim kemarau hingga 6 bulan. Berikut adalah contoh tanaman kelor yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Daun Kelor (Krisnandi, 2015).

Kelor memiliki batang tegak, putih pudar, ramping, batang berkayu (*Lignosus*), permukaan kasar, dan kulit tipis. Kelor dapat disebarkan secara vegetatif (stek batang) atau generatif (melalui biji). Karena tanaman kelor dapat beradaptasi dengan banyak kondisi iklim, sehingga dapat tumbuh bahkan di tempat yang keras seperti suhu yang sangat tinggi dan di daerah dengan sedikit salju. (Krisnandi, 2015). Menurut Nurcahyati (2014) klasifikasi tanaman kelor adalah sebagai berikut :

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Sub-kingdom</i>	: <i>Trachaeophyta</i>
<i>Division</i>	: <i>Magnoliophyta</i>
<i>Class</i>	: <i>Magnoliopsida</i>
<i>Order</i>	: <i>Brassicales</i>
<i>Family</i>	: <i>Moringaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Moringa</i>
<i>Species</i>	: <i>Moringa oleifera</i>

b. Kandungan Zat Gizi

Nilai gizi dan manfaat kesehatan dari daun kelor telah mendapat perhatian penelitian yang cukup besar. Daun kelor

yang kaya nutrisi seperti kalsium, protein, zat besi, vit A, vit B, dan vit C. Selain itu, daun kelor merupakan sumber sterol, karoten, ramentin, kaemperol, dan kaemferetin yang baik serta asam amino dan nutrisi lainnya (Krisnandi, 2015). Berikut adalah kandungan nilai gizi daun kelor dalam 100 gram yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Nilai Gizi Daun Kelor

No.	Kandungan Gizi	Jumlah
1.	Kalori	92 kkal
2.	Karbohidrat	14,3 gr
3.	Protein	5,1 gr
4.	Lemak	1,6 gr
5.	Air	75,5 gr
6.	Serat	8,2 gr
7.	Abu	3,5 gr
8.	Kalsium (Ca)	1077 mg
9.	Fosfor (P)	76 mg
10.	Besi (Fe)	6,0 mg
11.	Natrium	61 mg
12.	Kalium	298 mg
13.	Tembaga	0,1 mg
14.	Seng	0,6 mg

Sumber : TKPI (2019)

c. Manfaat

Tanaman kelor memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Berikut adalah bagian dari tanaman kelor yang berkhasiat untuk kesehatan manusia (Handayani, 2013) :

1.) Akar

Akar tanaman kelor memiliki khasiat sebagai obat. Pengolahan akar kelor menjadi obat dilakukan dengan cara direbus. Air rebusan kelor dapat dimanfaatkan untuk menyembuhkan penyakit rematik, epilepsi, antiscorbut dan gonore. Akar tanaman kelor juga dikenal sebagai

pelarut urin, ekspektoran atau sebagai penekan batuk, perangsang haid, perangsang nafsu makan dan antispasmodik. Selain untuk direbus, akar kelor juga digunakan sebagai bedak untuk menyembuhkan iritasi kulit, mengobati kaki yang pegal dan lemah, serta sebagai parem untuk kaki yang bengkak pada penyakit beri-beri dengan cara ditumbuk halus.

2.) Kulit Batang

Menurut penelitian, kulit batang kelor dapat dimanfaatkan sebagai penangkal bisa kalajengking serta bisa ular. Dengan cara dioleskan. Ekstrak kulit batang daun kelor juga dapat mengobati sariawan, edema, dan karang gigi.

3.) Buah

Buah daun kelor dapat diasup dengan cara mengolahnya menjadi sayuran. Selain itu, dalam buah kelor terkandung alkaloid morongiona yang berfungsi merangsang pencernaan.

4.) Bunga

Bunga daun kelor juga dapat menyehatkan dan juga memiliki beberapa manfaat seperti untuk mengobati sakit tenggorokan, flu, dan cacingan dengan cara merebus bunganya kemudian meminum air rebusannya.

5.) Biji

Biji kelor memiliki banyak kegunaan, antara lain sebagai sumber minyak nabati, kosmetik, obat-obatan, dan digunakan untuk menjernihkan air. Karena dalam biji kelor kering terdapat 40% lemak tak jenuh, jadi dapat digunakan sebagai pengganti minyak sawit.

6.) Daun

Bagian terpenting dan berguna dari tanaman kelor ialah daunnya. Pada daun kelor terdapat sekitar 27%

protein dan kaya akan vit A, C, zat besi, kalsium, zinc dan fosfor. Penyakit tertentu seperti rematik, cacangan, miopia, disuria, luka bernanah dan penyakit kuning dapat diobati dengan menggunakan daun kelor. Daun kelor juga memiliki kemampuan untuk mengendalikan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus. Karena kandungan *pterygospermine* yang bersifat sebagai stimulan kulit, daun kelor kerap digunakan untuk penghangat tubuh. Sementara itu, daun kelor yang disayur dapat digunakan untuk memperlancar ASI, sedangkan daun kelor yang dihancurkan dan dioleskan pada payudara ibu menyusui dapat menghentikan aliran ASI yang berlebihan.

d. Tumbuhan Sebagai Bahan Pangan dalam Perpektif Islam

Allah SWT telah menciptakan alam beserta isinya seperti hewan dan tumbuhan dengan hikmah yang luar biasa. Semua ciptaannya tidak ada yang sia-sia. Allah Swt berfirman dalam Al-Qur'an surah As-Sajdah Ayat 27 :

أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا نَسُوقُ الْمَاءَ إِلَى الْأَرْضِ الْجُرُزِ فَنُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا تَأْكُلُ مِنْهُ أَنْعَامُهُمْ
وَأَنْفُسُهُمْ أَفَلَا يُبْصِرُونَ

Dan apakah mereka tidak memperhatikan, bahwasanya Kami menghalau (awan yang mengandung) air ke bumi yang tandus, lalu Kami tumbuhkan dengan air hujan itu tanaman yang daripadanya makan hewan ternak mereka dan mereka sendiri. Maka apakah mereka tidak memperhatikan ?

Dalam tafsir (As-Suyuti & Al-Mahalli, 2016) menjelaskan maksud dari ayat di atas adalah bagaimana manusia tidak memperhatikan, bahwasanya Kami menghalau awan yang mengandung air ke bumi yang tandus di mana bumi yang tidak ada tumbuh-tumbuhan padanya

(lalu Kami tumbuhkan dengan air hujan itu tanaman yang daripadanya dapat makan binatang-binatang ternak mereka dan mereka sendiri. Maka apakah mereka tidak memperhatikan?) hal tersebut sehingga menuntun mereka untuk mengetahui, bahwa Kami mampu untuk mengembalikan mereka hidup kembali sesudah mereka mati nanti.

Ayat di atas menerangkan bahwa Allah Swt menciptakan tumbuhan dan hewan untuk kepentingan manusia. Namun demikian, manusia tidak berhak menikmati begitu saja apa yang telah diberikan Allah kepada mereka tanpa mempertimbangkan bagaimana menjadikannya lebih baik dan mengembangkannya menjadi sebuah ilmu.

Allah SWT menciptakan tumbuhan, yang berbeda dalam habitat, ukuran, preferensi makanan, bentuk, dan warna. Banyak tanaman yang diproduksi atau dikembangkan atau dibudidayakan dengan alasan untuk diambil manfaatnya. Seperti tanaman kelor yang memiliki banyak khasiat bagi kesehatan manusia serta memiliki nutrisi yang kompleks yaitu, protein, zat besi, kalsium dan karbohidrat (Aminah *et al.*, 2015).

5. Bubuk Daun Kelor

a. Pengertian

Bubuk daun kelor merupakan salah satu produk yang dapat dihasilkan dari daun kelor setelah mengalami proses pengeringan, penggilingan dan pengayakan (Tanico, 2011). Agar lebih tahan lama dan mudah disimpan, daun kelor dapat diubah menjadi bubuk. Untuk mendapatkan makanan yang kaya nutrisi, bubuk daun kelor dapat ditambahkan ke dalam campuran makanan. Daun kelor yang akan dibuat

bubuk harus dicuci bersih untuk meminimalisir adanya kotoran serta kuman (Doerr & Cameron, 2014).

Menurut Broin (2010), ada tiga metode yang dapat digunakan pada saat pengeringan daun kelor secara efektif, yakni dengan cara dikeringkan di dalam ruangan, dikeringkan dengan bantuan sinar matahari, serta dengan menggunakan mesin pengering. Daun yang sudah kering kemudian dijadikan bubuk dengan karakteristik daun mudah dihancurkan dan rapuh. Daun kering dihaluskan dalam penggiling. Kemudian bubuk harus dimasukkan dalam wadah yang kedap udara untuk terhindar dari paparan sinar matahari, kelembaban, serta untuk meminimalisir pertumbuhan mikroba dan masalah berbahaya lainnya. Bubuk dapat disimpan selama enam bulan jika dalam keadaan kering, bersih, kedap udara, serta terhindar dari paparan sinar matahari dan kelembaban serta disimpan pada atau dibawah 24°C (Doerr & Cameron, 2014).

b. Kandungan Zat Gizi

Ketika daun kelor dikeringkan dan diubah menjadi bubuk, jumlah nutrisi yang dikandungnya akan meningkat. Kandungan vit A dalam bubuk daun kelor setara dengan 10 kali lipat dari wortel, 17 kali lipat dari kalsium susu, 15 kali lipat kalium dari pisang, 9 kali lipat protein yogurt, dan 25 kali lipat bayam untuk zat besi (Zungu *et al.*, 2020). Berikut kandungan gizi bubuk daun kelor dalam 100 gram yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Gizi Bubuk Daun Kelor

Komponen	Kandungan	Satuan
Kalori	205	kal
Protein	27	gram
Karbohidrat	38	gram
Lemak	2	gram
Serat	19	gram
Kalsium (Ca)	2003	mg
Magnesium (Mg)	368	mg
Phosporus (P)	204	mg
Kalium (K)	1324	mg
Cuprum (Cu)	0,6	mg
Zat Besi (Fe)	28	mg
Sulfur (S)	870	mg
Vitamin A	11920	mg
Vitamin B1	2,6	mg
Vitamin B2	20,5	mg
Vitamin B3	8,2	mg
Vitamin C	17,3	mg

Sumber : (Panjaitan, 2013)

c. Pembuatan Bubuk Daun Kelor

Daun kelor masih sangat rendah dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Daun kelor dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan tepung untuk meningkatkan nilai gizi. Daun kelor memiliki kandungan karbohidrat yang relatif tinggi sehingga memenuhi kriteria untuk diolah menjadi tepung. Inilah salah satu alasan mengapa daun kelor dapat digunakan sebagai tepung (Rohmawati *et al.*, 2017).

Cara pembuatan bubuk kelor menurut (Zakaria *et al.*, 2012) adalah dengan memilih daun kelor muda yang masih hijau dipetik dari pohon antara tangkai daun pertama dan tangkai daun ke tujuh (di bawah pucuk) yang masih hijau, selain itu daun yang lebih tua juga dapat digunakan asalkan belum menguning. Langkah selanjutnya adalah mencuci daun kelor dengan air mengalir, kemudian ditiriskan,

selanjutnya diratakan di atas *wire mesh* (jemuran untuk oven) dan diatur ketebalannya, kemudian di oven pada suhu $\pm 45^{\circ}\text{C}$ selama kurang lebih 24 jam sampai kering (cukup kering). Setelah kering kemudian daun kelor di blender dan diayak dengan ayakan 80 mesh guna memisahkan batang kecil yang tidak bisa dihancurkan dengan blender, lalu simpan dalam wadah kedap udara.

6. *Tortilla chips*

a. Pengertian

Tortilla chips merupakan salah satu jenis *snack* atau makanan ringan yang berbahan dasar jagung dan mengandung karbohidrat serta energi yang tinggi tetapi kandungan zat gizi lainnya relatif rendah. Pada dasarnya pembuatan *tortilla chips* dapat dibuat dari berbagai bahan terutama bahan pangan yang mengandung pati. Pada umumnya *tortilla* berbentuk segitiga dan memiliki warna kuning yang berasal dari bahan dasar jagung (Sa'adah, 2017).

Tortilla chips merupakan jenis makanan ringan ekstrudat. Makanan ringan ekstrudat merupakan camilan yang dibuat dari sumber makanan protein serta karbohidrat menggunakan proses ekstrusi, yang melibatkan metode pencampuran, pemanasan, pemotongan, dan pencetakan bahan makanan baik dengan atau tanpa penambahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang legal atau tidak mengalami proses penggorengan. Syarat mutu makanan ringan ekstrudat menurut Standar Nasional Indonesia dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Syarat Mutu Makanan Ringan Ekstrudat

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	1.1 Bau	-	Normal
	1.2 Rasa	-	Normal
	1.3 Warna	-	Normal
	1.4 Tekstur	-	Normal
2.	Kadar Air	Fraksi massa, %	Maks. 4
3.	Kadar Lemak		
	3.1 Proses penggorengan	Fraksi massa, %	Maks. 38
	3.2 Tanpa proses penggorengan	Fraksi massa %	Maks. 30
4.	Kadar garam (dihitung sebagai Nacl)	Fraksi massa %	Maks. 2,5
5.	Bilangan asam	mg KOH/g minyak	Maks. 2
6.	Bilangan peroksida	mek peroksida/ 1000 g/minyak	Maks. 10
7.	Kadar abu tidak larut dalam asam	Fraksi, massa %	Maks. 0,1
8.	Cemaran logam		
	8.1. Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,25
	8.2. Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0.2
	8.3. Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
9.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,25
10.	Cemaran mikroba		
	10.1. Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 1×10^4
	10.2. <i>Escherichia coli</i>	APM/g	<3
	10.3. <i>Salmonella sp</i>	-	Negative/25 g

Sumber : (BSN, 2015)

Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 22 tahun 2019 makanan ringan siap santap memiliki takaran saji yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Takaran Saji Makanan Siap Santap

No.	Nama Jenis	Takaran Saji
1.	Makanan Ringan – berbahan dasar Kentang, Umbi, Sereal, Tepung atau Pati (dari Umbi dan Kacang)	20 – 40 gram
2.	Olahan Kacang, termasuk kacang terlapisi dan campuran kacang (contoh dengan buah kering)	25 – 30 gram

Sumber : (Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 22 Tahun 2019 Tentang Informasi Nilai Gizi Pada Label Pangan Olahan, 2019)

b. Bahan *Tortilla chips*

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *tortilla chips* terdiri dari dua bahan yaitu bahan utama dan bahan tambahan

1.) Bahan Utama

Bahan utama merupakan bahan yang harus ada dalam proses pembuatan *tortilla chips*. Dalam proses pembuatan *tortilla chips* menggunakan bahan utama diantaranya : jagung, tepung maizena, dan air (Wulandari, 2016).

(a) Jagung

Jagung merupakan salah satu sumber karbohidrat yang sering dikonsumsi masyarakat Indonesia dengan cara diolah menjadi berbagai jenis olahan makanan. Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan

Indonesia (2019) dalam 100 gram jagung memiliki kandungan energi, karbohidrat, protein, dan lemak secara berurutan adalah sebesar 355 kkal, 73,7 gr, 9,2 gr; 3,9 gr. Jagung memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan kandungan protein pada kentang, karena protein pada kentang hanya 2,1 gram (TKPI, 2019).

(b) Tepung maizena

Tepung maizena adalah salah satu hasil dari olahan pati jagung yang memiliki warna putih dan bertekstur halus. Tepung maizena digunakan untuk mengikat bahan lain yang berpotensi untuk mengubah rasa dan tekstur dari *tortilla chips*.

(c) Air

Dalam pembuatan *tortilla chips* air berperan dalam mempengaruhi tekstur dan cita rasa makanan. Air yang dipakai adalah air yang tidak berbau, tidak berwarna, tidak memiliki rasa, tidak terdapat bahan kimia, dan terbebas dari bakteri khususnya bakteri *Escherichia coli*. Air yang digunakan dalam pembuatan *tortilla* kurang lebih 20% dari jumlah jagung yang digunakan.

2.) Bahan Tambahan

Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan *tortilla chips* merupakan bahan penambah aroma, rasa, dan tekstur. Bahan-bahan tersebut adalah sebagai berikut :

(a) Lada

Lada berfungsi untuk memberikan rasa dan aroma pada produk yang akan dibuat. Pada pembuatan *tortilla chips* lada yang digunakan adalah lada

bubuk, dengan tujuan untuk memudahkan dalam proses pencampuran adonan.

(b) Bawang Putih

Bawang putih adalah tanaman berjenis umbi-umbian yang sering digunakan untuk bumbu masakan di Indonesia. Bawang putih memiliki aroma manis gurih alami yang memiliki aroma khas bawang yang kuat. Dengan adanya aroma yang khas, bawang putih dapat meningkatkan aroma dan rasa dari suatu masakan.

(c) *Baking powder*

Baking powder biasa digunakan untuk tambahan membuat bolu, *cupcake*, *pancake*, *cake*, atau *snack* lainnya. *Baking powder* berfungsi sebagai pengembang. Cara kerja dari *baking powder* adalah dengan mengeluarkan gas karbondioksida jika bertemu dengan cairan atau terkena panas. Efek pengembangan dari *baking powder* akan bekerja ketika adonan dipanggang atau digoreng.

(d) Garam

Garam merupakan bahan pelengkap dari suatu makanan serta sebagai sumber elektrolit bagi tubuh. Garam dapat meningkatkan rasa dari bahan-bahan lainnya. Suatu adonan yang tidak ditambahkan garam akan menjadi lengket dan sulit dipegang. Hal tersebut dikarenakan garam berfungsi sebagai bahan pengeras. Selain itu, garam dapat menambah cita rasa, aroma, dan juga dapat memperlambat pertumbuhan jamur (Assadad, 2011).

(e) Air Sekapur Sirih

Air sekapur sirih dalam pembuatan *tortilla chips* berfungsi untuk membuat bulir jagung menjadi

lunak. Air sekapur sirih juga dapat membuat tekstur *tortilla chips* menjadi lebih renyah karena dalam sekapur sirih banyak kandungan kalsium. Perbandingan penggunaan kapur sirih dan air adalah 1 gr : 100 ml.

(f) Minyak Goreng

Minyak terbuat dari lemak yang berasal dari pemurnian bagian tumbuhan dan hewan. Umumnya minyak berbentuk cairan pada suhu ruang. Sebagian besar minyak dihasilkan dari tanaman seperti kelapa, sereal, jagung, kacang-kacangan, kanola, kedelai dan lain sebagainya.

c. Proses Pembuatan *Tortilla chips*

1.) Persiapan Memasak

(a.) Persiapan alat

Peralatan yang dibutuhkan diantaranya adalah kukusan, timbangan digital, blender, gilingan mie atau roll pin, wajan, baskom, spatula, loyang, pisau dan kompor.

(b.) Persiapan bahan

Persiapan yang dilakukan sebelum proses pembuatan *tortilla chips* adalah dengan menimbang semua bahan sesuai dengan takarannya dan memastikan semua bahan yang akan digunakan terbebas dari kotoran.

2.) Proses Pembuatan

(a.) Pembuatan Larutan Kapur Sirih

Larutan kapur sirih dibuat dengan kapur sirih yang ditambahkan air dengan perbandingan 1 gr : 100 ml.

(b.) Pencampuran Bahan

Tepung jagung ditambahkan dengan tepung maizena kemudian diaduk hingga tercampur rata.

(c.) Pencetakan adonan

Adonan dipipihkan dengan menggunakan gilingan mie atau dengan roll pin, kemudian dipotong berbentuk segitiga.

(d.) Penggorengan

Tortilla kering kemudian digoreng dengan api sedang hingga matang.

7. Uji Organoleptik

a. Pengertian

Analisis organoleptik atau dengan nama lain analisis sensorik bertujuan untuk mengidentifikasi kualitas produk dengan menggunakan panca indra tubuh manusia yaitu panca indra perasa, peraba, pendengaran, penciuman, dan penglihatan yang dapat digunakan untuk mengevaluasi warna, aroma, rasa, dan tekstur suatu produk. Uraian masing-masing komponen evaluasi organoleptik adalah sebagai berikut (Setyaningsih *et al.*, 2010) :

1.) Warna

Indra penglihatan dapat digunakan untuk menilai warna produk. Warna produk dapat mempengaruhi reaksi dan persepsi panelis karena memiliki karakteristik yang mudah dikenali. Perbedaan tingkat kedalaman warna dari gelap ke terang menjadi aspek penilaian berdasarkan kesukaan panelis.

2.) Aroma

Aroma suatu produk dapat ditentukan oleh indra penciuman. Dalam industri makanan, aspek ini dianggap penting karena dapat memberikan hasil yang cepat dari tingkat preferensi konsumen. Panelis dapat langsung mengenali aromanya dengan mendekatkan produk ke hidung atau dengan menghirup aroma yang keluar saat memasukkannya ke dalam mulut.

3.) Rasa

Lidah merupakan salah satu dari lima indra pengecap yang dapat digunakan untuk menilai rasa dari suatu produk. Masing-masing papila, yang merupakan kumpulan sel-sel yang melapisi permukaan lidah, memiliki kepekaan terhadap banyak rasa seperti, rasa asin, manis, pahit, dan asam.

4.) Tekstur

Indra peraba dapat digunakan untuk mengevaluasi tekstur suatu produk. Hampir seluruh permukaan dan beberapa rongga tubuh memiliki indra peraba, meskipun pada tangan, bibir, dan rongga mulut memiliki kepekaan tertinggi. Penilaian tekstur suatu produk sulit dilakukan dan berkaitan dengan komposisi bahan yang memiliki tiga komponen yaitu, geometric (berpasir dan beremah), mekanik (kekenyalan dan kekerasan), serta *mouth feel* (berminyak dan berair).

b. Panelis

Proses verifikasi sensorik panelis sangat penting guna mendapatkan kriteria objektivitas serta akurasi penilaian. Panelis merupakan sekelompok orang yang memiliki peran penting dalam penilaian produk dengan panca indranya. Ada 6 jenis panelis yang memiliki karakteristik, kelebihan serta kekurangan yang berbeda-beda, sesuai dengan kebutuhan penelitian (Setyaningsih *et al.*, 2010) :

1.) Panelis Pencicip Perseorangan

Panelis individu adalah seseorang dengan pengetahuan serta pengalaman dengan produk tertentu. Panelis ini memiliki tingkat kepekaan sensorik yang tinggi juga kemampuan untuk menilai kualitas produk secara cepat dan akurat. Panelis semacam ini juga dapat

mengevaluasi dampak atau pengaruh dari penggunaan bahan baku yang digunakan.

Kelemahan panelis ini dapat menimbulkan prasangka. Hal ini dikarenakan hasil pengujian berupa penilaian mutlak oleh panelis, tanpa dasar perbandingan dan tidak secara akurat mencerminkan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk yang diproduksi. Panelis individu biasanya digunakan untuk mendeteksi perbedaan kecil dan mengidentifikasi akar masalah.

2.) Panelis Pencicip Terbatas

Panelis pencicip terbatas terdiri dari 3 sampai 5 orang. Kualifikasi panelis ini mencakup keahlian yang luas dalam memberikan penilaian dari kualitas produk secara keseluruhan. Karena hasil penilaiannya didasarkan pada kesepakatan anggota panelis, maka hal tersebut dapat mengurangi faktor bias yang terjadi pada anggota panel yang mendominasi. Selain itu, panelis ini memahami faktor-faktor yang terlibat dalam evaluasi sensorik, bagaimana bahan mentah diproses, dan bagaimana pengaruhnya pada hasil akhir.

3.) Panelis Terlatih

Anggota dari panelis terlatih terdiri dari 15 – 20 orang yang mempunyai tingkat kepekaan cukup baik. Syarat menjadi panelis terlatih perlu dilakukan seleksi khusus untuk kegiatan penilaian produk. Panelis terlatih memiliki sifat representatif karena hasil pengujian diperoleh dari pengolahan data secara statistik.

4.) Panelis Agak Terlatih

Anggota dari panelis agak terlatih dapat terdiri dari 15 sampai 25 orang. Di mana sebelumnya telah dilakukan pelatihan untuk mendalami sifat-sifat tertentu. Panel agak terlatih dipilih dari kalangan terbatas dengan

melakukan uji data terlebih dahulu. Hasil uji dapat diperoleh dari pengolahan data secara statistik.

5.) Panelis Tidak Terlatih

Panelis tidak terlatih terdiri dari 25 anggota masyarakat umum yang terpilih berdasarkan suku, pendidikan dan tingkatan sosial. Panel yang tidak terlatih hanya dapat menilai sifat sensorik sederhana seperti sifat kesukaan dan tidak dapat digunakan untuk uji pembeda. Panelis tidak terlatih biasanya terdiri dari orang dewasa dengan komposisi panel pria dan wanita yang sama.

6.) Panelis Konsumen

Panelis konsumen berkisar antara 30 sampai 100 orang yang memiliki tujuan untuk pemasaran produk. Panelis ini bersifat general dan dapat diidentifikasi oleh individu atau kelompok tertentu.

8. Uji Proksimat

Uji Analisa proksimat adalah analisa yang dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi kandungan gizi pada suatu produk pangan. *Weende Experiment Station* (Jerman) pertama kali mengembangkan analisis proksimat yang telah dilakukan oleh Henneberg dan Stokmann. Terdapat bermacam-macam penggolongan analisa berdasarkan komposisi kimia yang dilakukan. Diantaranya adalah air, abu, protein kasar, dan lemak.

Analisis proksimat memiliki sejumlah manfaat, termasuk kemampuan untuk menghitung nilai total nutrisi yang dapat dicerna (TDN) dan memberikan evaluasi keseluruhan pada pemanfaatan bahan. Analisis proksimat juga merupakan metode yang secara umum digunakan untuk menentukan komposisi kimia pada suatu bahan makanan dan tidak memerlukan teknologi canggih dalam pengujiannya. Analisis proksimat

memiliki beberapa keuntungan, tetapi juga memiliki beberapa kelemahan, seperti ketidakmampuan untuk menghasilkan komposisi kimia secara akurat atau untuk menjelaskan daya cerna dari bahan makanan (Suparjo, 2010).

a. Protein

Analisa protein dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode Kjeldahl dan metode Spektrofotometri. Dalam analisis protein metode yang paling sering digunakan adalah metode kjeldhal. Metode Kjeldahl merupakan metode paling umum yang digunakan untuk menguji jumlah nitrogen (N) di dalam suatu bahan. Prinsip metode Kjeldahl yaitu senyawa yang mengandung nitrogen akan mengalami oksidasi lalu akan dikonversi menjadi ammonium kemudian ditambahkan basa dan didestilasi dengan asam kemudian di titrasi untuk mengetahui jumlah nitrogen.

b. Lemak

Metode Soxhlet dapat digunakan dalam penentuan kandungan lemak pada suatu produk dengan mengekstraksi bahan makanan dalam tabung Soxhlet. Pengujian ini tidak menghasilkan lemak murni sebagai hasilnya. Kadar lemak ditentukan dengan menggunakan larutan heksana sebagai pelarut. Pelarut n heksana berfungsi sebagai ekstraktor lemak, yang menyebabkan warna lemak berubah dari kuning hingga menjadi bening.

c. Kadar Air

Penentuan kadar air didalam makanan dapat ditentukan dengan cara memanaskan makanan di suhu 105°C. Metode pengeringan merupakan sebuah cara efektif untuk digunakan pada sebagian besar makanan, namun pada bahan atsiri yang terdapat dalam makanan seperti silase, metode pengeringan tidak begitu efektif.

d. Kadar Abu

Salah satu cara dalam penentuan kadar abu adalah dengan cara pembakaran bahan didalam tanur dengan suhu 400 – 600°C hingga karbon menghilang. Pembakaran dengan suhu tinggi menyebabkan bahan organik akan menghilang serta sisanya adalah abu yang dianggap sebagai bahan anorganik. Namun abu juga mengandung sulfur dan fosfor yang merupakan bahan anorganik dari protein. Sedangkan bahan atsiri seperti klorida, natrium, sulfur, dan fosfor akan hilang selama proses pembakaran. Kadar abu tidak sepenuhnya mewakili bahan anorganik dalam makanan secara kuantitatif maupun kualitatif.

9. Uji Mineral Mikro

a. Zat Besi (Fe)

Analisis kandungan zat besi pada sebuah makanan dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode seperti kolorimetri (Spektrofotometri-UV), SSA (Spektrofotometri Serapan Atom), dan (ICP-AES). Sebelum dianalisis menggunakan UV spektrofotometri, SSA, atau ICP-AES, sampel yang terdapat zat besi harus terlebih dahulu didestruksi, baik dengan cara destruksi basah maupun destruksi kering (BPOM, 2019).

Spektrofotometri serapan atom dengan persamaan regresi yang dibuat dari kurva standar pada panjang gelombang 562 nm memungkinkan untuk menentukan total zat besi dalam sampel makanan. Kandungan zat besi pada makanan dapat dinyatakan dalam satuan mg per 100 gr, sedangkan untuk kebutuhan konsumsi harian dinyatakan dalam satuan mg per hari (BPOM, 2019).

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) didasarkan pada prinsip absorpsi cahaya oleh atom. Berdasarkan susunan unsurnya, di mana atom akan menyerap cahaya

pada gelombang tertentu. Misalnya, pada uranium dan kalium masing-masing dari keduanya akan menyerap pada panjang gelombang 358,5 nm dan seng akan menyerap pada panjang gelombang 213,9 nm. Atom akan mengalami transisi tertentu, cahaya pada panjang gelombang mengandung energi yang cukup untuk mengubah keadaan elektroniknya. Atom akan memperoleh energi dengan menyerap energi, meningkatkan energinya ke titik eksitasi dalam keadaan tersebut.

Pengukuran kuantitatif unsur logam dengan konsentrasi kecil, digunakan spektrofotometri serapan atom. Metode ini tidak bergantung pada struktur molekul logam dalam sampel. Cara analisis ini adalah dengan memberikan kadar total unsur logam dalam suatu sampel. Metode ini memiliki tingkat kepekaan yang tinggi, sehingga cocok digunakan untuk analisis logam.

Prinsip spektrofotometri serapan atom memiliki prinsip yang sama dengan spektroskopi sinar tampak dan ultraviolet. Perbedaannya hanya terlihat pada cara pengerjaan sampel, bentuk spektrum, dan peralatannya (Gandjar & Rohman, 2012).

b. Seng (Zn)

Inductively Coupled Plasma (ICP) adalah teknik analisis yang digunakan untuk mendeteksi dari logam dalam analisa kuantitatif. Prinsip utama ICP adalah dengan pengatomisasian hingga memancarkan cahaya pada panjang gelombang tertentu yang kemudian dapat diukur.

Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES) merupakan suatu alat analisa kimia dengan menggunakan metode proses atomisasi dengan plasma yang dihasilkan menggunakan gas inert seperti argon. ICP-OES dapat menganalisa 70 unsur dengan

konsentrasi dibawah 1 mg/L dimana alat ini dapat menganalisa secara kualitatif dan kuantitatif. Keuntungan metode *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy* (ICP-OES) adalah dapat melakukan analisis multielemen dan cukup cepat (Aden *et al.*, 2016). Prinsip kerja ICP-OES, yaitu sampel logam diubah menjadi bentuk aerosol oleh gas argon pada nebulizer, pada temperatur plasma. Sampel-sampel akan tereksitasi dan akan kembali ke keadaan awal (ground state) sambil memancarkan sinyal radiasi yang akan terdispersi dan diubah menjadi sinyal listrik. Sinyal listrik tersebut besarnya sebanding dengan sinar yang dipancarkan oleh besarnya konsentrasi unsur

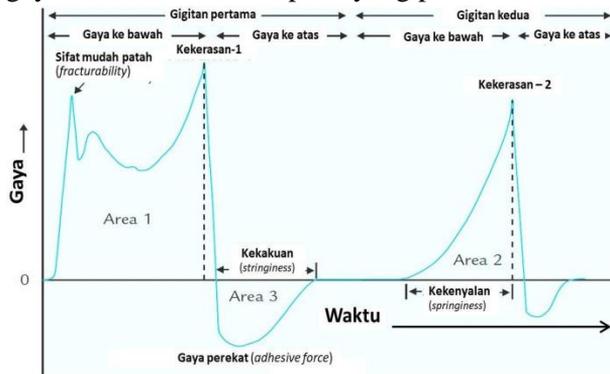
10. Uji Tekstur Analisis (*Texture Profile Analysis*)

Texture analyzer merupakan alat yang berkaitan dengan penilaian karakteristik sensorik suatu materi, dimana alat ini digunakan untuk menentukan kekuatan materi dengan hasil akhir bentuk kurva. *Texture Profile Analyzer* digunakan secara luas pada industri pangan guna mengetahui sifat sensorik seperti kekerasan, kerenyahan (*fracturability*), elastisitas, kekenyalan (*chewiness*), sifat gum (*gumminess*), dan kelenturan (*resillence*) dan untuk menentukan sifat fisik bahan pangan yang berkorelasi dengan daya tahan atau kekuatan bahan terhadap sebuah tekanan (Estiasih *et al.*, 2016).

Texture Profile Analyzer (TPA) menstimulasi sepotong produk sesuai dengan kondisi ketika dikunyah di mulut. Dengan menggunakan analisis ini dihasilkan kurva sebagai fungsi dari waktu yang merupakan profil tekstur. *Texture analyzer* digunakan untuk profil tekstur. Puncak gaya dan luas area di bawah kurva digunakan untuk menentukan sifat tekstur produk seperti kerapuhan,

kohesivitas, adhesivitas, elastisitas, sifat gum, dan kelenturan (Estiasih *et al.*, 2016)

- a. Kerapuhan (*fracturability/brittleness*) didefinisikan sebagai gaya pada puncak pertama dalam wilayah positif.
- b. Kekerasan (*hardness*) didefinisikan sebagai puncak gaya setelah siklus kompresi yang pertama.



Gambar 3. Kurva Profil Tekstur

- c. Kekohesifan merupakan rasio dari area positif tekanan kedua (*second bite*) (area 2) terhadap area positif tekanan pertama (*first bite*) (area 1)
- d. Adhesivitas didefinisikan sebagai area gaya negatif pada tekanan pertama (*first bite*) yang menunjukkan gaya yang dibutuhkan untuk mendorong probe dari sampel (area 3)
- e. Elastisitas didefinisikan sebagai tinggi setelah sampel mengalami rekoveri antara ujung dari tekanan pertama (*first bite*) dan dimulainya tekanan kedua (*second bite*) (panjang atau jarak dari siklus kompresi pada tekanan kedua / *second bite*)

- f. *Gumminess* merupakan produk dari kekerasan dan kekohesifan. Dari segi sensoris, *gumminess* diartikan sebagai energi yang dibutuhkan untuk memecahkan prosuk semipadat, sehingga produk tersebut siap mengembang.
- g. Kekenyalan (*chewiness*) merupakan produk dari *gumminess* dan elastisitas. Dari sisi sensoris, kekenyalan adalah energi yang dibutuhkan untuk menguyah bahan padat sehingga bahan tersebut siap untuk mengembang.

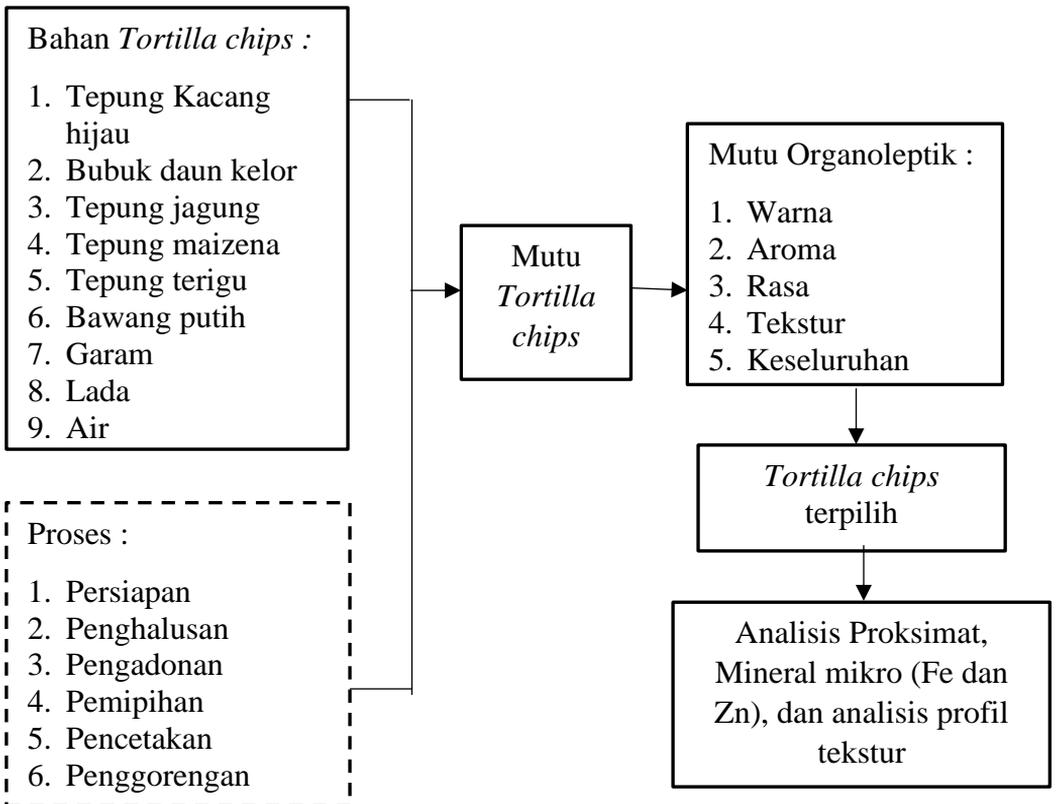
B. Kerangka Teori

Kacang hijau dan daun kelor merupakan bahan pangan lokal yang ekonomis dan bergizi. Pada kedua bahan pangan ini terkandung beberapa zat gizi yang sangat dibutuhkan balita dalam periode emasnya, seperti protein, kalsium, zinc dan zat besi. Anak pada rentang usia 12 – 59 bulan akan melalui fase pertumbuhan dan perkembangan yang sangat pesat. Tingginya zat gizi dan manfaat yang dimiliki oleh kacang hijau dan daun kelor, menjadikan keduanya bahan pangan yang berpotensi sebagai pangan fungsional. Salah satu pemanfaatannya adalah dengan mengolah kacang hijau menjadi tepung dan daun kelor menjadi serbuk (bubuk) yang akan ditambahkan dalam pembuatan *tortilla chips* sebagai *snack* atau makanan ringan.

Langkah awal yang dilakukan dalam membuat *tortilla chips* adalah dengan membuat tepung kacang hijau dan membuat bubuk daun kelor. Pembuatan tepung kacang hijau dilakukan melalui proses sortasi, pencucian, perendaman, penyangraian, penggilingan, dan pengayakan. Sedangkan pembuatan bubuk daun kelor dimulai dengan proses sortasi, pengeringan, penggilingan dan pengayakan. Tepung kacang hijau dan juga bubuk daun kelor yang sudah siap kemudian di formulasi dengan tepung jagung. Variasi formulasi penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor adalah 0%,

25%, 50%, 75% dan 100%. Formulasi ini selanjutnya dicampurkan bersamaan dengan bahan tambahan lainnya seperti, tepung maizena, tepung terigu, margarin, garam, lada, *baking powder*, bawang putih, dan air rendaman kapur sirih hingga menjadi sebuah adonan. Langkah selanjutnya adalah pemipihan dengan menggunakan gilingan mie untuk mendapatkan ketebalan yang seragam yaitu dipilih ketebalan ± 3 mm, tahapan selanjutnya adalah pencetakan atau pemotongan menjadi bentuk segitiga dengan ukuran ± 3 cm dan kemudian pemasakan yang dilakukan dengan cara di goreng dengan metode *deep frying* pada suhu 80°C .

Tortilla chips dengan variasi penambahan tepung kacang hijau dan bubuk kelor yang sudah jadi selanjutnya akan dianalisis secara kualitatif terlebih dahulu, kemudian produk yang terpilih akan dianalisis secara kuantitatif (uji laboratorium). Analisis kualitatif dilakukan dengan uji daya terima yang meliputi warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan (*overall*) yang dilakukan oleh panelis tidak terlatih sebanyak 30 panelis dengan menggunakan skala hedonik. Analisis kuantitatif dilakukan dengan uji laboratorium yang meliputi analisis proksimat (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan kadar karbohidrat), analisis mineral mikro meliputi zinc dan zat besi serta dilakukan uji kerenyahan dengan metode uji profil tekstur. Berikut adalah kerangka untuk memperjelas alur dan tujuan dalam penelitian ini yang dapat dilihat pada Gambar 4.



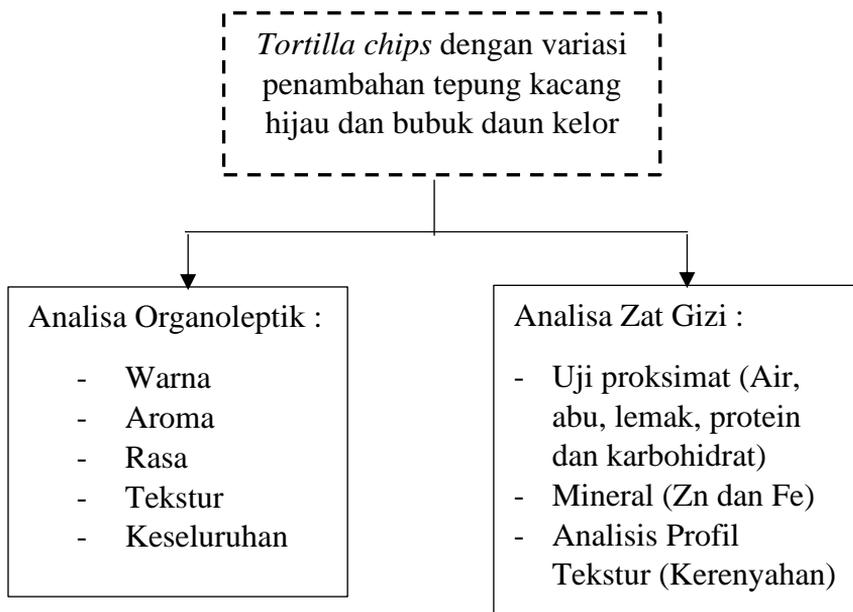
: Variabel yang diteliti

: Variabel yang tidak diteliti

Gambar 4. Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan variabel terikat (*dependent*) berupa uji organoleptik (kualitatif) dan uji laboratorium (analisis proksimat, uji mineral zat besi dan zinc, serta uji profil tekstur) (kuantitatif) sedangkan variabel bebas (*independent*) pada penelitian ini adalah variasi formulasi perlakuan pada pembuatan *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. Berikut adalah kerangka konsep pada penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah diduga terdapat pengaruh penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor pada pembuatan *tortilla chips* terhadap kandungan gizi, kerenyahan dan daya terima. Berdasarkan dari teori yang telah diuraikan, hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. H₀
 - a. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada daya terima *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor.
 - b. Tidak terdapat perbedaan pada analisis proksimat (air, abu, protein, lemak dan karbohidrat) pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor.
 - c. Tidak terdapat perbedaan pada analisis mineral mikro (zat besi dan zinc) pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor.
 - d. Tidak terdapat perbedaan pada hasil analisis kerenyahan *tortilla chips* dengan uji *texture analyzer*.
2. H_a
 - a. Terdapat perbedaan yang signifikan pada daya terima *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor.
 - b. Terdapat perbedaan pada analisis proksimat (air, abu, protein, lemak dan karbohidrat) pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor.
 - c. Terdapat perbedaan pada analisis mineral mikro (zat besi dan zinc) pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor.
 - d. Terdapat perbedaan pada hasil analisis kerenyahan *tortilla chips* dengan uji *texture analyzer*.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental dengan menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap dengan 6 taraf perlakuan dan 2 kali pengulangan. Berikut adalah tabel rancangan percobaan pada penelitian ini, yaitu pembuatan *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang dapat dilihat pada Tabel 8 dibawah ini.

Tabel 8. Rancangan Percobaan

Ulangan	Perbandingan Tepung Kacang Hijau dan Bubuk Daun Kelor (%)					
	F0 (0: 0)	F1 (100:0)	F2 (75:25)	F3 (50:50)	F4 (25:75)	F5 (0:100)
P1	P1F0	P1F1	P1F2	P1F3	P1F4	P1F5
P2	P2F0	P2F1	P2F2	P2F3	P2F4	P2F5

Perlakuan pertama adalah sebagai perlakuan kontrol (F0) di mana pada perlakuan ini pembuatan *tortilla chips* belum dilakukan modifikasi resep yaitu masih menggunakan 100 % bahan utama tepung jagung. Adapun 5 perlakuan lainnya telah dilakukan modifikasi resep di mana tepung jagung yang digunakan hanya 50% dan untuk 50% lainnya dilakukan dengan penambahan tepung kacang hijau serta bubuk daun kelor dengan perbandingan yang telah ditentukan, yaitu (F1) tepung kacang hijau 100% : 0% bubuk daun kelor, (F2) tepung kacang hijau 75% : 25% bubuk daun kelor, (F3) tepung kacang hijau 50% : 50% bubuk daun kelor, (F4) tepung kacang hijau 25% : 75% bubuk daun kelor, (F5) tepung kacang hijau 0% : 100% bubuk daun kelor.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Proses pembuatan *tortilla chips* akan dilakukan di Laboratorium Gizi Kuliner UIN Walisongo Semarang. Sedangkan untuk uji daya terima akan dilakukan pada panelis tidak terlatih yaitu mahasiswa gizi dengan rentang usia 18 – 25 tahun. Penelitian laboratorium analisis mineral mikro kadar zinc dilakukan dengan bantuan laboratorium Saraswanti Indo Genetech, Bogor. Analisis proksimat yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan analisis kadar zat besi dilakukan di Laboratorium Gizi dan Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang serta uji kerenyahan dengan metode profil tekstur dilakukan di Laboratorium Rekayasa Pangan Universitas Semarang.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 sampai dengan bulan Maret 2023.

C. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi formulasi tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang terdiri dari 6 formulasi, sedangkan variabel terikatnya yaitu pada Analisa kualitatif dan kuantitatif. Analisa kualitatif berupa uji daya terima meliputi aspek warna, aroma, tekstur, dan rasa yang dilakukan oleh panelis tidak terlatih dengan menggunakan skala hedonik. Analisa kuantitatif berupa uji laboratorium kandungan proksimat (abu, air, protein, lemak dan karbohidrat), kadar zat besi, kadar zinc dan uji kerenyahan pada *tortilla chips* dengan variasi penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. Berikut definisi operasional pada penelitian ini yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Hasil Ukur	Skala Ukur
Variasi formulasi tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor	Perbandingan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor pada pembuatan <i>tortilla chips</i>	F0 (0%:0%) F1 (100% : 0%) F2 (75% : 25%) F3 (50% : 50%) F4 (25% : 75%) F5 (0% : 100%)	Ordinal
Uji Daya Terima	Penilain yang meliputi warna, aroma, rasa, tekstur dan kesukaan.	1. Tidak suka 2. Kurang Suka 3. Cukup Suka 4. Suka 5. Sangat Suka	Ordinal
Kadar Protein	Analisis protein pada <i>tortilla chips</i> dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dengan menggunakan metode Kjeldhal	Dinyatakan dalam %	Rasio
Kadar Besi	Analisis Zat besi pada <i>tortilla chips</i> dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom	Dinyatakan dalam %	Rasio
Kadar Zinc	Analisis zinc pada <i>tortilla chips</i> dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dengan menggunakan metode ICP-OES	Dinyatakan dalam %	Rasio

Variabel	Definisi Operasional	Hasil Ukur	Skala Ukur
Uji Kerenyahan	Uji kerenyahan dilakukan dengan menggunakan metode <i>Texture Profile Analyzer</i> (TPA)	Dinyatakan dalam satuan gr/f	Rasio

D. Prosedur Penelitian

Secara umum, terdapat tiga tahapan dalam pembuatan *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yaitu persiapan bahan dan alat, pengolahan, dan penyajian. Berikut adalah penjelasan prosedur pada penelitian ini :

1. Tahap Persiapan Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan *tortilla chips* adalah sebagai berikut :

a. Alat

- 1) Timbangan digital
- 2) Pisau
- 3) Talenan
- 4) Sendok
- 5) Loyang
- 6) Baskom
- 7) Gilingan mie
- 8) Ayakan
- 9) Kompor
- 10) Wajan
- 11) Spatula
- 12) Blender

b. Bahan

Bahan yang dibutuhkan pada proses pembuatan *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor diantaranya adalah tepung jagung, tepung

terigu, tepung maizena, margarin, garam, lada, bawang putih, *baking powder*, dan sekapur sirih. Komposisi bahan yang digunakan dalam pembuatan *tortilla chips* (F0) dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Komposisi Bahan *Tortilla chips Control* (F0)

Bahan	Berat (gr)
Tepung jagung	100
Tepung terigu	60
Tepung Maizena	40
Margarin	20
Garam	10
Lada	2
<i>Baking powder</i>	5
Bawang Putih	20
Kapur sirih	2

c. Komposisi bahan modifikasi resep *Tortilla chips*

Modifikasi resep adalah mengubah resep dasar menjadi resep baru dengan tujuan untuk meningkatkan keanekaragaman rasa, nilai gizi dan daya terima konsumen. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi resep dengan menambahkan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor pada pembuatan *tortilla chips*. Berikut adalah komposisi bahan modifikasi resep *tortilla chips* yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Komposisi Bahan Modifikasi Resep *Tortilla chips*

Bahan	Perlakuan					
	F0	F1	F2	F3	F4	F5
Tepung jagung (gr)	100	50	50	50	50	50
Tepung terigu	60	60	60	60	60	60
Tepung Maizena	40	40	40	40	40	40
Tepung kacang hijau (gr)	0	50	37,5	25	12,5	0
Bubuk daun kelor (gr)	0	0	12,5	25	37,5	50
Margarin (gr)	20	20	20	20	20	20
Garam (gr)	10	10	10	10	10	10
Lada (gr)	2	2	2	2	2	2
<i>Baking powder</i> (gr)	5	5	5	5	5	5
Bawang Putih (gr)	20	20	20	20	20	20
Kapur sirih (gr)	2	2	2	2	2	2

d. Kehalalan Bahan Pangan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor sudah halal. Hal ini didasarkan dari adanya nomor sertifikat halal pada produk yang terdaftar dalam BPJPH (Badan Penyelenggara Jaminan Produk Halal). Berikut adalah nomor sertifikasi halal BPJPH pada produk yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 12.

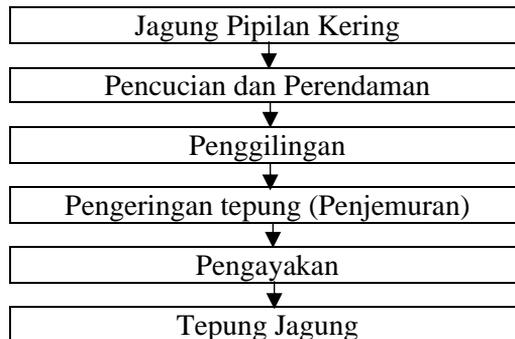
Tabel 12. Kehalalan Bahan *Tortilla chips*

No.	Merk Bahan	Nomor Registrasi BPJPH
1.	Tepung Kacang Hijau	-
2.	Tepung Jagung	-
3.	Bubuk daun kelor	-
4.	Tepung Terigu Segitiga Biru	00220006410997
5.	Tepung Maizenaku	00220120240621
6.	<i>Baking powder</i> Cendrawasih	376/SPKP/X/2020
7.	Garam halus Alfamart	00060114810221
8.	Bawang Putih	-
9.	Lada (Kobe)	LPPOM- 00060018211101
10.	Kapur sirih	-
11.	Minyak Goreng Sania	00190073850915

2. Tahap Pengolahan

a. Pembuatan Tepung Jagung

Proses pembuatan tepung jagung, yaitu jagung yang telah dipipil, dicuci bersih dan direndam selama 1-2 jam selanjutnya ditiriskan, kemudian dihaluskan dengan cara digiling. Untuk mengurangi jumlah kadar air, dalam tepung jagung, dilakukan penjemuran dibawah sinar matahari. Dan kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 80 mesh (Andriani *et al.*, 2018). Langkah-langkah yang digunakan dalam membuat tepung jagung dapat dilihat pada Gambar 6 sebagai berikut.

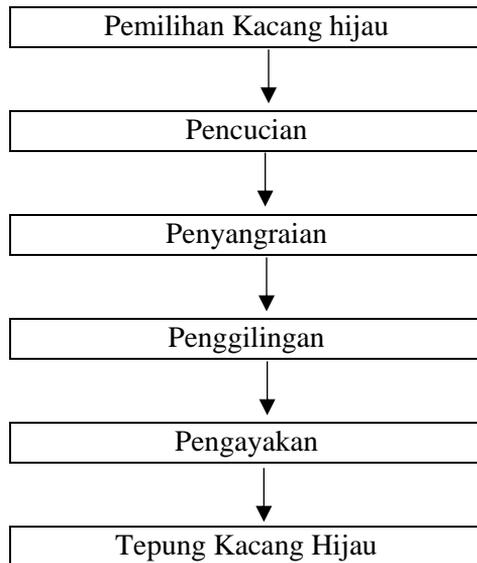


Gambar 6. Pembuatan Tepung Jagung

b. Pembuatan Tepung Kacang Hijau

Tepung kacang hijau dibuat dari biji kacang hijau yang telah ditumbuk dan diayak. Tepung kacang hijau berwarna hijau muda dan berbau langu. Cara pengolahan kacang hijau menjadi tepung kacang hijau relatif mudah. Kacang hijau di bersihkan dari kotoran dan biji kacang hijau yang sudah membusuk, setelah itu kacang hijau direndam selama 2 jam. Kacang hijau direndam dengan tujuan untuk

mengurangi bau langu. Kemudian kacang hijau ditiriskan dan disangrai untuk mengurangi aromanya. Selanjutnya kacang hijau didinginkan hingga suhu ruang, kemudian dilakukan penggilingan dan selanjutnya diayak untuk mendapatkan tepung kacang hijau yang halus sempurna. Pembuatan tepung kacang hijau tanpa membuang kulitnya adalah untuk mencegah hilangnya nilai gizi pada biji kacang hijau selama proses perendaman. Langkah-langkah yang digunakan dalam pembuatan tepung kacang hijau dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah ini.

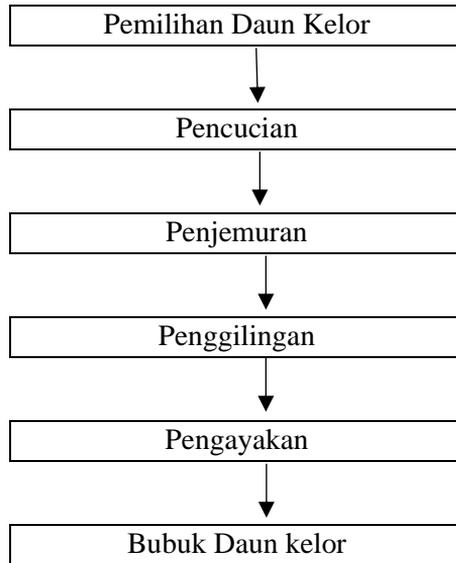


Gambar 7. Pembuatan Tepung Kacang Hijau

c. Pembuatan Bubuk Daun Kelor

Proses pembuatan tepung daun kelor dilakukan dengan cara dicuci bersih kemudian daun dikeringkan dibawah sinar matahari selama ± 8 jam. Setelah daun kelor kering dengan sempurna dilakukan penggilingan. Kemudian

setelah digiling, diayak dengan menggunakan ayakan ukuran 80 mesh (Taswin *et al.*, 2018). Langkah proses pembuatan bubuk daun kelor dapat dilihat pada Gambar 8 dibawah ini.



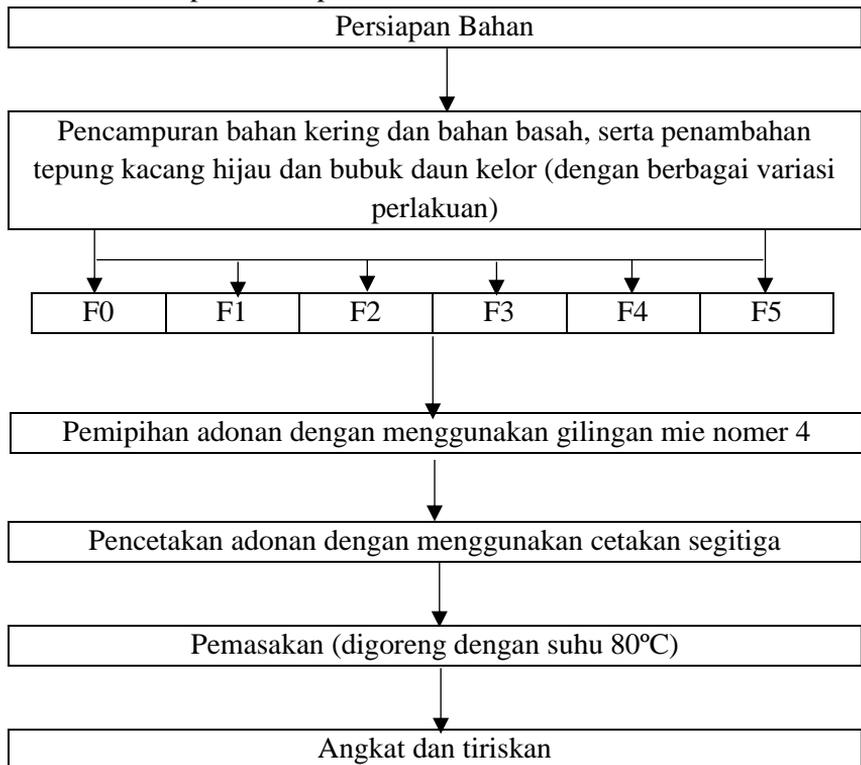
Gambar 8. Pembuatan Bubuk Daun Kelor

d. Pembuatan Totilla *chips*

- 1.) Siapkan semua alat dan bahan.
- 2.) Campurkan semua bahan hingga merata dan adonan menjadi kalis.
- 3.) Pipihkan adonan dengan menggunakan gilingan mie pada nomer 4 kemudian ditipiskan lagi pada gilingan nomer 6 (dengan ketebalan ± 3 mm) lalu adonan dicetak dengan menggunakan cetakan segitiga atau dipotong dengan ukuran 3x3 cm.
- 4.) Letakkan adonan di atas loyang kemudian digoreng (80°C selama kurang lebih 25 detik).

5.) Angkat dan tiriskan, *tortilla chips* siap untuk disajikan (uji daya terima).

Adapun tahapan proses atau alur kerja dari pembuatan *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dapat dilihat pada Gambar 9 dibawah ini.



Gambar 9. Proses Pembuatan *Tortilla chips*

3. Tahap Penyajian

Pada bagian ini, *tortilla chips* yang sudah matang dan memiliki suhu ruang akan dikemas dengan menggunakan plastik yang telah dipersiapkan. Produk ini kemudian akan diberikan

kepada responden atau panelis untuk kemudian dapat dilakukan penilaian sifat organoleptiknya.

E. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan dua metode. Adapun metode yang digunakan dalam mengumpulkan data pada penelitian ini, yaitu penilaian kualitatif dan penilaian kuantitatif.

1. Penilaian Kualitatif

Penilaian kualitatif memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan dan daya terima panelis terhadap produk *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. Penilaian ini dilakukan pada 30 panelis tidak terlatih yaitu mahasiswa gizi dengan rentang usia 18 - 25 tahun dengan aspek penilaian meliputi warna, aroma, rasa, tekstur dan kesukaan dengan menggunakan skala :

- a. Sangat Tidak Suka = 1
- b. Tidak Suka = 2
- c. Suka = 3
- d. Sangat Suka = 4

2. Penilaian Kuantitatif

Penilaian kuantitatif memiliki tujuan guna mengetahui kelayakan produk keripik *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang paling disukai oleh panelis. Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknologi (FST) Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, PT. Saraswanti Indo Genetech (SIG) dan Laboratorium Rekayasa Pangan Universitas Semarang akan menjadi lokasi penilaian kuantitatif. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui komposisi proksimat produk makanan, yang meliputi jumlah kadar abu, kadar air, protein, lemak dan karbohidrat, mineral mikro yaitu seng dan zat besi serta uji kerenyahan. Metode yang digunakan dalam analisis proksimat, mineral, dan uji kerenyahan pada

penelitian ini menggunakan metode standar yang sering digunakan.

a. Analisis Kadar Air

Analisis kadar air pada penelitian ini adalah gravimetri dengan menggunakan metode pengeringan (pemanasan dengan oven) untuk mempercepat penguapan air. Prinsip dasar metode ini adalah bahwa kadar air dalam sampel ditentukan oleh berat yang hilang ketika dipanaskan dalam oven dengan suhu 110°C.

Cawan porselen yang telah dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 15 menit dan diketahui beratnya digunakan untuk menimbang 5 gram sampel secara seksama. Sampel kemudian dikeringkan selama 6 jam pada suhu 110°C dalam oven. Sampel kemudian ditimbang dengan seksama setelah didinginkan perlahan hingga suhu ruang dalam desikator. Rumus berikut dapat digunakan untuk menentukan beberapa kadar air dalam sampel :

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

Keterangan :

A = Berat cawan kosong (gr)

B = Berat cawan dengan sampel (gr)

C = Berat cawan dengan sampel setelah dikeringkan (gr)

b. Analisis Kadar Abu

Penelitian ini menggunakan metode pengabuan langsung untuk mengetahui kadar abu. Prinsip dasar metode ini adalah dilakukan hingga bobot mencapai konstan (yaitu bobot yang diperoleh dari dua pengukuran dengan selisih $\leq 0,5$ mg/gr sampel).

Prosedur analisis kadar abu secara gravimetri dilakukan dengan menimbang 5 gr sampel dalam cawan

porselen yang telah dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 15 menit dan diketahui beratnya. Setelah itu, sampel dipanaskan hingga suhu maksimum 550°C selama 5 jam dalam tanur listrik (*furnace*). Kemudian didinginkan dalam desikator dan abu ditimbang dengan seksama. Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung kadar abu pada sampel :

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan :

W₀ = Berat cawan kosong (gr)

W₁ = Berat cawan dan sampel sebelum diabukan (gr)

W₂ = Berat cawan dan sampel sesudah diabukan (gr)

c. Analisis Kadar Lemak

Metode Soxhlet dipilih pada penelitian ini untuk analisis kadar lemak. Prinsip dasar metode Soxhlet adalah dengan menggunakan dietil eter atau pelarut lemak lainnya untuk mengekstraksi lemak dari sampel. Larutan hasil ekstraksi selanjutnya diuapkan untuk mengetahui massa kandungan lemak yang ada pada sampel.

Tahapan analisis dengan metode Soxhlet dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 5 gram kemudian dibungkus dengan menggunakan kertas saring. Sampel ini selanjutnya dimasukkan ke dalam alat ekstraksi selama 5-6 jam atau sebanyak 5-6 siklus. Setelah mencapai 6 siklus, labu yang berisi ekstrak lemak dimasukkan dalam lemari asam untuk menguapkan n-hexana (pelarut). Berikut rumus yang dapat digunakan untuk menentukan kandungan lemak :

$$\text{Lemak (\%)} = \frac{W_3 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

d. Analisis Kadar Protein

Analisis kandungan protein pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl. Metode ini digunakan untuk mengetahui komposisi kandungan protein kasar dengan menghitung konsentrasi nitrogen total dalam sampel. Metode Kjeldahl terdiri dari tiga tahapan yaitu, destruksi, destilasi, dan titrasi.

Tahap destruksi dilakukan dengan memasukkan 1 gram sampel, kemudian ditambahkan 7,5 gram Na₂SO₄ pekat, 0,5 gram CuSO₄, 15 ml H₂SO₄ ke dalam labu Kjeldahl selanjutnya dilakukan proses destruksi dengan menggunakan alat destruksi pada suhu 420°C selama 2 jam hingga larutan berwarna hijau bening. Desturat selanjutnya dicampurkan dengan 45 ml NaOH-Na₂SO₄, kemudian dipanaskan pada suhu <80°C selama ± 2 jam untuk dilakukan proses destilasi. Uap hasil destilasi melewati kondensor dan ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 50 ml HCl 0,1 M dan 3 tetes indikator PP. Tahap terakhir dari metode ini adalah titrasi, uji ini dilakukan dengan meneteskan NaOH 0,1 M pada cairan destilat secara perlahan hingga warnanya berubah menjadi merah muda (minimal selama 30 detik). Kandungan nitrogen dalam sampel yang diperoleh dari volume titrasi kemudian dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini

$$\text{Nitrogen (\%)} = \frac{V \text{ titran (ml blanko - ml sampel)} \times N \text{ NaOH} \times 14,007 \times 100\%}{\text{Berat sampel (mg)}}$$

$$\text{Protein (\%)} = \text{Kadar Nitrogen (\%)} \times Fk$$

Keterangan :

V	= Volume titran
N NaOH	= Normalitas titran
14,007	= Berat atom nitrogen
Fk	= Faktor konversi

e. Analisis Kadar Karbohidrat

Dalam penelitian ini, metode *by difference* digunakan untuk menentukan kandungan karbohidrat. Hasil analisis kadar air, kadar abu, protein, dan lemak dihitung dengan menggunakan metode ini. Rumus metode *by difference* untuk menghitung kadar karbohidrat adalah sebagai berikut :

$$\% \text{ KH} = 100\% - (\% \text{ Air} + \% \text{ Abu} + \% \text{ Protein} + \% \text{ Lemak})$$

f. Analisis Kadar Zat Besi

Pengukuran kadar besi dilakukan dengan metode pengabuan basah atau desktruksi basah. 0,5 gr sampel dimasukkan ke dalam gelas beaker, selanjutnya ditambahkan 20 ml aquabidest dan 10 ml HNO₃ pekat. Setelah reaksi selesai, dipanaskan dengan menggunakan kompor listrik / hotplate hingga larutan mendidih, asap berubah menjadi putih dan larutan sampel berubah warna menjadi bening. Sampel hasil destruksi kemudian diencerkan hingga batas labu takar untuk dilakukan pengukuran kadar logam menggunakan spektrofotometri serapan atom (SSA) (Nasir, 2019).

Serapan hasil pengukuran dengan SSA kemudian disubstitusi ke persamaan kurva kalibrasi hingga diperoleh konsentrasi dalam satuan ppm. Pengukuran kadar besi dimulai dengan pengukuran absorbansi larutan standar dengan variasi konsentrasi 0; 0,1; 0,5; 1; 2; 5; dan 10 ppm.

Pembuatan larutan standar dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

Keterangan :

M1 = konsentrasi awal larutan

M2 = konsentrasi akhir larutan

V1 = volume awal larutan

V2 = volume akhir larutan

Alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Alat

- a.) Seperangkat alat instrumen Spektrofotometri Serapan Atom
- b.) Neraca analitik
- c.) *Hot plate*
- d.) Pipet skala 10 ml
- e.) Labu takar 50 ml
- f.) Gelas kimia 100 ml
- g.) Corong, pipet tetes 3 ml
- h.) Batang pengaduk

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, aquabides (H_2O), aluminium foil, asam nitrat (HNO_3) 65%, kertas saring, larutan induk Fe 1000 ppm, dan sampel yang akan diujikan.

g. Analisis Kadar Zinc (Seng)

Pengukuran kadar seng dilakukan dengan pembuatan larutan baku terlebih dahulu yaitu pembuatan larutan baku Zn dan larutan baku kerja :

1. Larutan Baku Zn

Sediaan larutan baku Zn 1000 $\mu\text{g/mL}$. Larutkan 1,000 g Zn dalam 7 mL HNO_3 pekat, kemudian masukkan ke

dalam labu ukur 1000,0mL, encerkan dengan air suling sampai tanda garis. Atau bisa digunakan larutan baku kerja Zn 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ siap pakai

2. Larutan Baku kerja

Pipet 10,0 mL larutan Zn 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ke dalam labu ukur 100,0mL. Encerkan dan tepatkan volume dengan larutan HNO₃ 0,1 N dan Larutan baku kedua ini memiliki konsentrasi 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ Zn. Pipet masing-masing 0,25; 0,5; 1; 2 dan 4 mL dengan pipet volume larutan baku kedua ke dalam labu ukur 100,0 mL terpisah, kemudian encerkan tepatkan volume dengan larutan HNO₃ 0,1 N. Larutan akhir baku kerja ini memiliki konsentrasi 0,25 $\mu\text{g}/\text{mL}$ Zn; 0,5 $\mu\text{g}/\text{mL}$ Zn; 1,0 $\mu\text{g}/\text{mL}$ Zn; 2,0 $\mu\text{g}/\text{mL}$ Zn dan 4,0 $\mu\text{g}/\text{mL}$.

Tahapan selanjutnya adalah proses preparasi sampel, timbang 5 g sampel dalam cawan porselen. Panaskan cawan di atas pemanas listrik. Tambahkan 10 mL MgNO₃·2H₂O 10 % dalam alkohol, kemudian panaskan secara bertahap sampai tidak berasap. Lanjutkan pengabuan dalam tanur 500°C sampai abu berwarna putih. Apabila abu masih terdapat sisa karbon, ditandai dengan warna keabu-abuan, basahkan abu dengan beberapa tetes air diikuti penambahan HNO₃ pekat, tetes demi tetes kira-kira 0,5 mL-3 mL. Keringkan cawan di atas pemanas listrik, dan masukkan kembali ke dalam tanur pada suhu 500°C, lanjutkan pemanasan sampai abu menjadi putih. Penambahan HNO₃ pekat. Larutkan abu dalam 5 mL HCl 6 N, sambil dipanaskan di atas pemanas selama 2-3 menit. Saring larutan melalui kertas saring whatman no.41 ke dalam labu ukur 50 mL. Cuci residu dengan 5 mL HNO₃ 0,1 N, saring dan satukan filtrat ke dalam labu ukur 50 mL. Encerkan

dan tepatkan sampai tanda batas dengan larutan HNO_3 0,1 N. Siapkan larutan blangko dengan penambahan pereaksi dan perlakuan yang sama. Baca intensitas larutan baku kerja, larutan sampel dan blangko dengan alat ICP pada panjang gelombang 213,9 nm. Buat kurva kalibrasi dengan sumbu Y sebagai intensitas dan sumbu X sebagai konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$).

h. Analisis Kekerasan dan Kerapuhan (*Texture Profil Analyzer*)

Texture analyzer adalah alat yang terkait dengan penilaian dari karakteristik mekanis suatu materi, di mana alat tersebut diperlakukan untuk menentukan kekuatan materi dalam bentuk kurva. *Texture analyzer* digunakan untuk menentukan sifat fisik bahan yang berhubungan dengan daya tahan atau kekuatan suatu bahan terhadap tekanan. Prinsip *texture analyzer* adalah pengukuran suatu profil tekstur dengan cara merekam gaya yaitu merekam gaya regangan dari gerakan bolak-balik suatu benda yang mendeformasi sampel (Estiasih *et al.*, 2016)

Instrumen yang digunakan yaitu dengan menggunakan alat *Texture analyzer* dan dengan bahan yang digunakan adalah *tortilla chips* yang telah dipilih oleh panelis.

Cara kerja pengukuran tekstur adalah dengan LFRA *texture analyzer* dan seperangkat komputer, kemudian pilih probe spesifik yang sesuai dengan sampel, selanjutnya sampel diletakkan di atas meja objek dan di *scroll* hingga sampel mepet dengan probe, kemudian sampel diambil dan mengikuti langkah kerja pada program tekstur pro lite dari komputer, sampel diletakkan kembali di meja objek, probe spesifik yang sesuai dengan sampel yang ada pada tempat

probe diturunkan secara perlahan, pengukuran tekstur akan terbaca oleh komputer, dan kemudian data kurva dapat disimpan.

F. Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil dari uji organoleptik *tortilla chips* dianalisis dengan menggunakan SPSS 25 dengan uji *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan uji *Mann-Whitney* apabila data tidak normal. Hasil uji organoleptik selanjutnya akan digunakan untuk menentukan *tortilla chips* mana yang paling diminati oleh panelis untuk dilanjutkan dengan uji proksimat (air, abu, lemak, protein dan karbohidrat) dan uji mineral mikro (seng dan zat besi) serta uji kerenyahan (*fracturability*) di laboratorium. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pengaruh penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor, data hasil analisis laboratorium dianalisa secara statistik dengan menggunakan uji *One Way ANOVA*. Sementara itu uji *Post Hoc Duncan* digunakan untuk melihat perbedaan antar perlakuan formulasi.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pembuatan *Tortilla chips*

Tortilla chips adalah makanan ringan yang dibuat dengan menggunakan bahan dasar jagung, yang dipotong menjadi segitiga dan kemudian digoreng. Langkah pertama dalam pembuatan *tortilla chips* dimulai dengan mempersiapkan bahan dan alat. Kemudian, proses pencampuran bahan-bahan utama seperti tepung jagung, tepung terigu, tepung maizena, margarin, garam, bubuk merica, *baking powder*, dan bahan substitusi yang digunakan (tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor) sesuai dengan perlakuan. Adonan yang sudah kalis dan tercampur rata kemudian digiling dengan menggunakan gilingan mie untuk menghasilkan lembaran dengan ketebalan yang seragam. Kemudian dilakukan pemotongan berukuran ± 3 cm berbentuk segitiga. Kemudian adonan digoreng dengan api besar diawal dan ketika adonan sudah kokoh/keras, api dkecilkan hingga sedang. Setelah adonan berwarna *golden brown* (kuning kecoklatan) dapat diangkat dan ditiriskan. Kemudian *tortilla chips* dikemas apabila sudah dilakukan penirisan minyak goreng.

Dalam penelitian ini pembuatan *tortilla chips* dilakukan dengan enam taraf perlakuan yaitu, perlakuan pertama adalah sebagai perlakuan kontrol (F0) di mana pada perlakuan ini pada pembuatan *tortilla chips* belum dilakukan modifikasi resep yaitu masih menggunakan 100% bahan utama tepung jagung. Adapun 5 perlakuan lainnya telah dilakukan modifikasi resep di mana tepung jagung yang digunakana hanya 50% dan untuk 50% lainnya dilakukan dengan menambahkan tepung kacang hijau serta bubuk daun kelor dengan perbandingan yang telah ditentukan, yaitu (F1) tepung kacang hijau 100% : 0% bubuk daun kelor, (F2) tepung kacang hijau 75% : 25% bubuk daun kelor, (F3) tepung kacang hijau 50% : 50% bubuk daun kelor, (F4) tepung kacang hijau 25% : 75%

bubuk daun kelor, (F5) tepung kacang hijau 0% : 100% bubuk daun kelor. Gambar dibawah merupakan penampakan *tortilla chips* dari setiap perlakuan, sebagai berikut.



Gambar 10. *Tortilla chips* dengan enam Taraf Perlakuan

Tortilla chips tanpa penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor berwarna kuning pucat, sedangkan dengan penambahan tepung kacang hijau berwarna kuning kecoklatan serta dengan penambahan bubuk daun kelor berwarna hijau tua dan semakin gelap seiring dengan presentase penambahan bubuk daun kelor. Perlakuan F0 tanpa penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor memiliki tekstur yang sedikit keras, dengan aroma dan rasa yang khas pada *tortilla* umumnya. Perlakuan F1 dengan penambahan tepung kacang hijau 100% memiliki tekstur yang renyah tidak keras, dan terdapat sedikit rasa kacang hijau. Perlakuan F2 dengan penambahan tepung kacang hijau 75% dan bubuk daun kelor 25% memiliki tekstur renyah, terdapat sedikit aroma khas daun kelor dan sedikit rasa daun kelor. Perlakuan F3 dengan penambahan tepung kacang hijau 50% dan bubuk daun kelor 50% memiliki tekstur renyah, dengan aroma khas daun kelor serta rasa bubuk daun kelor yang lebih dominan. Perlakuan F4 dengan penambahan tepung kacang hijau 25% dan bubuk daun kelor 75% memiliki tekstur yang

renyah, memiliki aroma yang khas bubuk daun kelor (langu) serta memiliki rasa yang sedikit agak pahit. Perlakuan F5 dengan penambahan 100% bubuk daun kelor memiliki tekstur renyah, serta aroma yang sangat khas bubuk daun kelor dan memiliki rasa pahit.

B. Uji Organoleptik *Tortilla chips*

Uji organoleptik merupakan uji yang melibatkan panca indra manusia terhadap karakteristik rasa, aroma, warna, dan tekstur. Dalam pengujian organoleptik pada penelitian ini menggunakan 30 orang panelis tidak terlatih. Dengan kriteria panelis yaitu mahasiswa gizi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dengan rentang usia 18 – 25 tahun. Metode yang diterapkan adalah uji hedonik (kesukaan) dengan empat skala ukur yaitu,

1. Warna

Karakteristik warna sangat menentukan penilaian bahan pangan sebelum indikator lain dipertimbangkan secara visual, selain itu warna juga dapat menjadi indikator tingkat kematangan dari sebuah produk (Hasniar., 2019). Warna memiliki pengaruh yang penting dalam meningkatkan selera makan pada sebuah produk pangan yang dinilai enak, dan tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang kurang menarik (Gultom, 2021). Peran warna dalam produk makanan tidak hanya meningkatkan pengalaman sensorik kita saat makan tetapi juga memberikan petunjuk tentang nilai gizi. Berikut adalah hasil analisis parameter warna pada produk *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Organoleptik Warna

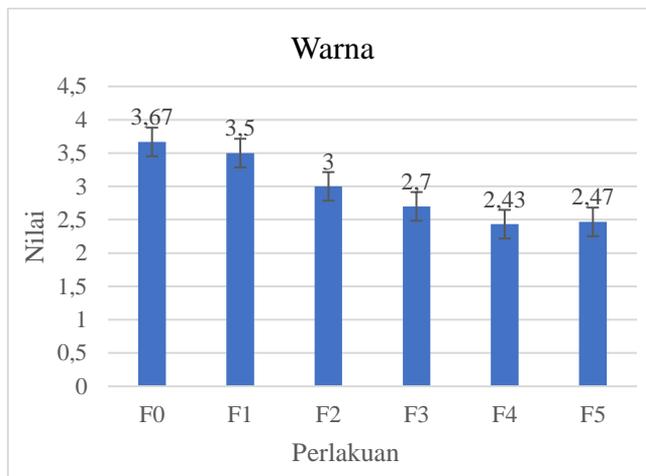
Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
F0	3,67 \pm 0,48 ^a	0,000
F1	3,50 \pm 0,63 ^a	
F2	3,00 \pm 0,59 ^{bc}	
F3	2,70 \pm 0,78 ^{cde}	
F4	2,43 \pm 0,67 ^{de}	
F5	2,47 \pm 0,94 ^e	

a, b : Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) pada uji Mann-Whitney

Hasil uji *Kruskall wallis* parameter warna menunjukkan nilai probabilitas yang diperoleh yaitu ($p < 0,05$) sehingga H_0 ditolak dan terdapat perbedaan nyata pada perlakuan F0, F1, F2, F3, F4, dan F5 terhadap warna *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. Selanjutnya dilakukan uji *Mann-Whitney*. Hasil dari uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan warna *tortilla chips* tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) pada F0 dan F1, F2 dan F3, F3 dan F4, serta F4 dan F5. Hal ini disebabkan karena warna dari produk *tortilla chips* yang dihasilkan tidak jauh berbeda. Namun terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$) pada F0 dan F2, F0 dan F3, F0 dan F4, F0 dan F5, F1 dan F2, F1 dan F3, F1 dan F5, F2 dan F4, F2 dan F5.

Perbedaan yang nyata pada perlakuan F0, F1, F2, F3, F4 dan F5 dalam parameter warna terjadi seiring dengan dilakukannya penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. *Tortilla chips* perlakuan F0 (kontrol) memiliki warna kuning keemasan, pada perlakuan F1 dengan penambahan tepung kacang hijau (100%) memiliki warna kuning kecoklatan, dan pada perlakuan F2, F3, F4, serta F5 memiliki warna hijau tua dan semakin gelap seiring dengan presentase penambahan bubuk daun kelor dalam pembuatan *tortilla chips*. Warna hijau gelap kecoklatan yang timbul dipengaruhi dari pigmen bubuk daun

kelor. Hasil warna yang paling disukai panelis dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Tingkat Kesukaan Parameter Warna

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat bahwa panelis lebih menyukai warna *tortilla chips* perlakuan kontrol F0 (3,67) dengan warna kuning keemasan kemudian diurutkan kedua yaitu perlakuan F1 (3,5) dengan penambahan tepung kacang hijau 100% memiliki warna kuning kecoklatan. Warna kecoklatan atau *browning* diakibatkan dari proses pemanasan dengan suhu lebih dari 35°C (Diniyati, 2012). Diurutkan ketiga yaitu perlakuan F2 (3,0) dengan penambahan 75% tepung kacang hijau dan 25% bubuk daun kelor memiliki warna hijau tua. Diurutkan keempat yaitu perlakuan F3 (2,7) dengan penambahan 50% tepung kacang hijau dan 50% bubuk daun kelor memiliki warna lebih hijau tua dari F2. Diurutkan kelima yaitu perlakuan F4 (2,43) dengan penambahan 25% tepung kacang hijau dan 75% bubuk daun kelor memiliki warna lebih gelap. Diurutkan keenam yaitu perlakuan F5 (2,47) dengan penambahan 100% bubuk daun kelor.

Perubahan warna *tortilla chips* dari kuning keemasan menjadi hijau tua kecoklatan karena adanya penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. Warna hijau pada *tortilla chips* diperoleh dari penambahan bubuk daun kelor, dimana dalam daun kelor terdapat pigmen klorofil (Letlora *et al.*, 2020). Selain adanya kandungan pigmen klorofil, perubahan warna juga dipengaruhi oleh reaksi enzimatik selama proses pengolahan.

Bubuk daun kelor mengandung enzim polifenol oksidase, yang dapat mengkatalis reaksi oksidasi senyawa fenolik yang terdapat dalam daun kelor. Enzim polifenol oksidase dapat teraktivasi dan mulai bereaksi dengan senyawa fenolik. Reaksi oksidasi ini dapat menghasilkan perubahan warna dari hijau kecoklatan atau bahkan kehitaman. Ini terjadi karena senyawa fenolik yang teroksidasi membentuk pigmen berwarna yang berbeda (Badriyah *et al.*, 2017)

Warna hijau tua kecoklatan ini dapat menurunkan tingkat kesukaan pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor, sebab persepsi panelis menurun karena warna produk yang semakin gelap. Hal ini sesuai dengan penelitian Nurrohman *et al.*, (2022) dimana semakin banyak presentase bubuk daun kelor yang digunakan, maka tingkat kesukaan parameter warna yang dihasilkan akan semakin menurun.

2. Aroma

Aroma adalah salah satu parameter uji organoleptik dengan menggunakan indra penciuman (Lamusu, 2018). Aroma memiliki peran untuk dapat menarik panelis apabila produk pangan memiliki aroma yang mampu menggugah selera (Amir *et al.*, 2017). Berikut ini adalah hasil analisis parameter aroma pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Organoleptik Aroma

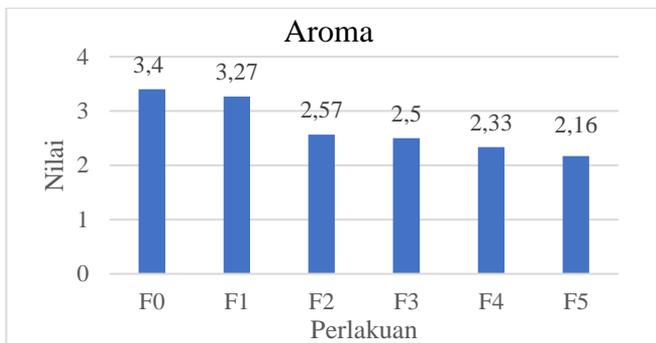
Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
F0	3,40 \pm 0,621 ^a	0,000
F1	3,27 \pm 0,583 ^a	
F2	2,57 \pm 0,679 ^{bcd}	
F3	2,50 \pm 0,90 ^{cde}	
F4	2,33 \pm 0,802 ^{de}	
F5	2,16 \pm 0,912 ^e	

a, b : Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) pada uji Mann-Whitney

Hasil uji *Kruskall wallis* parameter aroma menunjukkan nilai probabilitas yang diperoleh yaitu ($p < 0,05$) sehingga H_0 ditolak dan terdapat perbedaan nyata pada perlakuan F0, F1, F2, F3, F4, dan F5 terhadap aroma *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. Selanjutnya dilakukan uji *Mann-Whitney*. Hasil dari uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan aroma *tortilla chips* tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) pada F0 dan F1, F2 dan F3, F2 dan F4, F3 dan F4, F3 dan F5 serta F4 dan F5. Hal ini dikarenakan produk *tortilla chips* yang dihasilkan memiliki aroma yang hampir sama. Namun terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$) pada F0 dan F2, F0 dan F3, F0 dan F4, F0 dan F5, F1 dan F2, F1 dan F3, F1 dan F4, F1 dan F5, serta F2 dan F5.

Penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor pada *tortilla chips* berpengaruh secara nyata pada aroma yang dihasilkan. Perlakuan F0 (kontrol) memiliki aroma khas jagung seperti produk *tortilla* pada umumnya, sedangkan pada perlakuan F2, F3, F4, dan F5 dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor memiliki aroma langu yang khas dari daun kelor seiring dengan presentase penambahan bubuk daun kelor. Adanya aroma langu pada produk berpengaruh pada penurunan tingkat kesukaan panelis. Hasil uji organoleptik parameter aroma

yang paling disukai panelis dapat dilihat pada Gambar 12 berikut ini.



Gambar 12. Tingkat Kesukaan Parameter Aroma

Gambar 12 menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai aroma *tortilla chips* perlakuan kontrol F0 (3,4) kemudian diurutkan kedua yaitu *tortilla chips* perlakuan F1 (3,27) dengan penambahan kacang hijau 100%. Diurutan ketiga ada *tortilla chips* F2 (2,57) dengan penambahan tepung kacang hijau 75% dan bubuk daun kelor 25%. Diurutan keempat yaitu perlakuan F3 (2,5) dengan penambahan tepung kacang hijau 50% dan bubuk daun kelor 50%. Diurutan kelima yaitu perlakuan F4 (2,33) dengan penambahan tepung kacang hijau 25% dan bubuk daun kelor 75%. Diurutan terakhir yaitu *tortilla chips* perlakuan F5 (2,16) dengan penambahan bubuk daun kelor 100%.

Nilai rata-rata kesukaan pada parameter aroma mengalami penurunan dari produk kontrol (F0) hingga pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. Hal ini disebabkan karena *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor memiliki aroma yang khas (langu). Hal tersebut sejalan dengan penelitian Suprihatini *et al.*, (2023) dimana semakin banyak penambahan bubuk daun kelor, maka aroma yang dihasilkan akan semakin langu, sehingga

dapat menurunkan tingkat kesukaan panelis pada parameter aroma.

Aroma langu pada *tortilla chips* diakibatkan karena adanya penambahan bubuk daun kelor. Pada daun kelor terdapat beberapa komponen metabolit sekunder yang dapat menimbulkan aroma langu (Indriasari & Basrin, 2019). Dalam Letlora *et al.*, (2020) menjelaskan bahwa aroma langu pada serbuk daun kelor disebabkan karena daun kelor mengandung enzim lipoksigenase yaitu enzim yang terdapat pada sayuran hijau yang menghidrolisis atau menguraikan lemak menjadi senyawa yang menyebabkan aroma langu.

3. Rasa

Rasa adalah salah satu sifat sensori yang berperan penting dalam penerimaan produk makanan (Sianturi *et al.*, 2022). Dalam indra perasa terdapat empat macam rasa dasar yaitu asam, manis, pahit dan asin, sedangkan rasa lainnya adalah perpaduan dari rasa dasar (Lamusu, 2018). Berikut adalah hasil analisis parameter rasa pada produk *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang disajikan pada Tabel 15 berikut ini.

Tabel 15. Hasil Uji Organoleptik Rasa

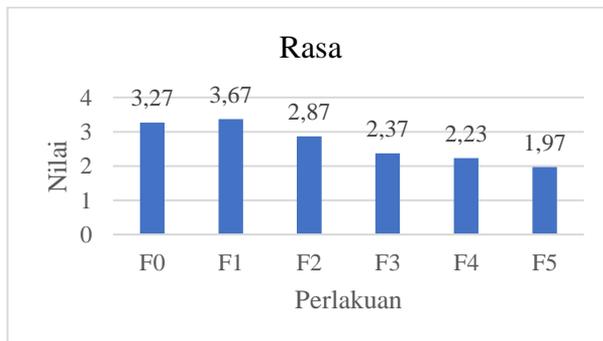
Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (value)
F0	3,27 \pm 0,64 ^a	0,000
F1	3,67 \pm 0,61 ^a	
F2	2,87 \pm 0,70 ^{bc}	
F3	2,37 \pm 0,72 ^{cde}	
F4	2,23 \pm 0,68 ^{de}	
F5	1,97 \pm 0,85 ^e	

a,b : Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) pada uji Mann-Whitney

Hasil uji *Kruskall wallis* parameter rasa menunjukkan nilai probabilitas yang diperoleh yaitu ($p < 0,05$) sehingga H0 ditolak

dan terdapat perbedaan nyata pada perlakuan F0, F1, F2, F3, F4, dan F5 terhadap rasa *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. Selanjutnya dilakukan uji *Mann-Whitney*. Hasil dari uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan rasa *tortilla chips* tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) pada F0 dan F1, F2 dan F3, F3 dan F4, F3 dan F5 serta F4 dan F5. Hal ini dikarenakan jumlah presentase penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor pada setiap formulasi tidak terlalu signifikan sehingga rasa yang dihasilkan hampir sama. Namun terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$) pada F0 dan F2, F0 dan F3, F0 dan F4, F0 dan F5, F1 dan F2, F1 dan F3, F1 dan F4, F1 dan F5, F2 dan F4, serta F2 dan F5.

Penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor berbeda secara nyata pada parameter rasa yang dihasilkan. *Tortilla chips* perlakuan F0 (kontrol) memiliki rasa gurih yang khas *tortilla* pada umumnya namun berubah menjadi pahit dan getir seiring dengan dilakukannya penambahan bubuk daun kelor karena dalam daun kelor terdapat senyawa tanin dan saponin. Rasa pahit dan getir yang dihasilkan juga berpengaruh pada penurunan tingkat kesukaan panelis. Hasil uji organoleptik parameter rasa yang paling disukai panelis dapat dilihat pada Gambar 13 berikut ini.



Gambar 13. Tingkat Kesukaan Parameter Rasa

Rasa yang dihasilkan pada masing-masing *tortilla chips* dengan berbagai perlakuan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor memiliki rasa yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor perlakuan F1 (3,67) memiliki nilai rata-rata paling tinggi dimana rasa kacang hijau pada *tortilla chips* sangat dominan dan gurih. Diurutan kedua yaitu ada perlakuan kontrol F0 (3,27), diurutan ketiga yaitu perlakuan F2 (2,87) dengan penambahan tepung kacang hijau 75% dan bubuk daun kelor 25%. Diurutan keempat yaitu perlakuan F3 (2,37) dengan penambahan tepung kacang hijau 50% dan bubuk daun kelor 50%. Diurutan kelima yaitu perlakuan F4 (2,23) dengan penambahan tepung kacang hijau 25% dan bubuk daun kelor 75%. Diurutan keenam yaitu perlakuan F5 (1,97) dimana pada perlakuan F5 merupakan perlakuan dengan penambahan bubuk daun kelor 100% dan memiliki nilai terendah karena pada perlakuan F5 memiliki rasa yang pahit. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Gabriela, (2021) yang menyebutkan bahwa cookies dengan penambahan tepung kelor paling banyak memiliki rasa yang lebih pahit. Rasa pahit pada daun kelor dapat diminimalisir dengan melakukan pemilihan daun kelor yang masih muda karena pada daun kelor yang sudah tua dan berwarna kuning cenderung mengandung saponin dan tanin lebih tinggi. Selain itu, perendaman dan pencucian daun kelor sebelum dikeringkan juga dapat membantu mengurangi rasa pahit (Janggu *et al.*, 2023). Senyawa saponin dan tanin tidak dapat dihilangkan, dan hanya dapat diturunkan (Indriasari & Basrin, 2019).

Penurunan tingkat kesukaan pada parameter rasa terjadi seiring dengan dilakukannya penambahan bubuk daun kelor. Dalam penelitian Okayana *et al.*, (2022) dijelaskan bahwa dalam tepung daun kelor terdapat senyawa saponin yang menyebabkan rasa pahit. Hal tersebut juga sejalan dengan penelitian Indriasari

& Basrin, (2019) bahwa pada pembuatan biskuit dengan penambahan tepung daun kelor menyebabkan penurunan tingkat kesukaan parameter rasa karena munculnya rasa getir dan pahit dari daun kelor.

4. Tekstur

Tekstur adalah penampilan dari luar sebuah produk yang dapat dilihat dan dirasakan secara langsung. Penilaian tekstur pada sebuah produk makanan dapat dilakukan dengan cara memotong, mengiris, ataupun dengan menekan dengan ujung jari tangan atau bisa dilakukan dengan merabanya (Letlora *et al.*, 2020). Berikut adalah hasil analisis parameter tekstur pada produk *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang disajikan pada Tabel 16 berikut ini.

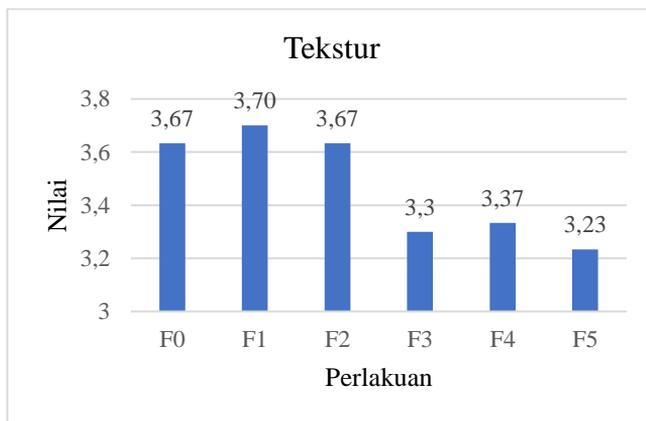
Tabel 16. Hasil Uji Organoleptik Tekstur

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
F0	3,67 \pm 0,48 ^a	0,000
F1	3,70 \pm 0,46 ^a	
F2	3,67 \pm 0,56 ^{bcd}	
F3	3,30 \pm 0,59 ^{cde}	
F4	3,37 \pm 0,68 ^{de}	
F5	3,23 \pm 0,78 ^e	

a, b : Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) pada uji Mann-Whitney

Hasil uji *Kruskall wallis* parameter tekstur menunjukkan nilai probabilitas yang diperoleh yaitu ($p < 0,05$) sehingga H0 ditolak dan terdapat perbedaan nyata pada perlakuan F0, F1, F2, F3, F4, dan F5 terhadap tekstur *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. Selanjutnya dilakukan uji *Mann-Whitney*. Hasil dari uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan tekstur *tortilla chips* tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) pada F0 dan F1, F2 dan F3, F2 dan F4, F2 dan F5, F3 dan F4, F3 dan F5 serta F4 dan F5. Hal ini dikarenakan pada produk *tortilla chips* yang dihasilkan memiliki tingkat

kerenyahan yang hampir sama. Namun terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$) pada F0 dan F2, F0 dan F3, F0 dan F4, F0 dan F5, F1 dan F2, F1 dan F3, F1 dan F4, serta F1 dan F5. Hal ini dikarenakan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang membuat tekstur *tortilla* lebih renyah dan bertekstur lebih kasar daripada produk kontrol. Hasil uji organoleptik parameter tekstur yang paling disukai panelis dapat dilihat pada Gambar 14 berikut ini.



Gambar 14. Tingkat Kesukaan Parameter Tekstur

Berdasarkan pada Gambar 14 diketahui bahwa rata-rata nilai tertinggi pada parameter tekstur *tortilla chips* dan yang paling disukai adalah perlakuan F1 dengan nilai 3,70 dengan alasan bahwa pada perlakuan F1 memiliki tekstur yang renyah dibandingkan dengan perlakuan F0 (kontrol) dan F2 yang menduduki urutan kedua dengan nilai 3,67. Kemudian diurutan ketiga yaitu perlakuan F4 dengan nilai 3,37. Diurutan keempat yaitu perlakuan F3 dengan nilai 3,30 dan diurutan kelima yaitu perlakuan F5 dengan nilai 3,27. Afifah *et al.*, (2020) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa nilai hedonik parameter tekstur pada perlakuan kontrol memiliki nilai yang lebih rendah.

Penurunan nilai tekstur juga dipengaruhi seiring dengan penambahan bubuk daun kelor dalam penelitian Ulfiyanti *et al.*, (2018) semakin banyak kadar air mengakibatkan semakin keras tekstur yang dihasilkan.

Roziana & Fitriani, (2021) menerangkan bahwa tekstur pada sebuah makanan merupakan hal yang berhubungan dengan struktur makanan yang dapat didefinisikan dengan cara merasakan makanan di dalam mulut dan kemudian dideskripsikan dengan sifat tekstur yaitu renyah, keras, lembut, empuk, kenyal, kasar, halus dan berserat.

5. Keseluruhan (*Overall*)

Keseluruhan atau *overall* merupakan nilai total dari uji organoleptik yang diberikan kepada panelis yang meliputi derajat kesukaan dengan parameter, warna, aroma, rasa, dan tekstur. Formulasi penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor pada pembuatan *tortilla chips* sangat bervariasi, sehingga menghasilkan produk dengan warna, rasa, aroma, dan tekstur yang bervariasi juga. Berikut adalah hasil uji organoleptik dengan parameter keseluruhan (*overall*) produk *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang dapat dilihat pada Tabel 17 berikut ini.

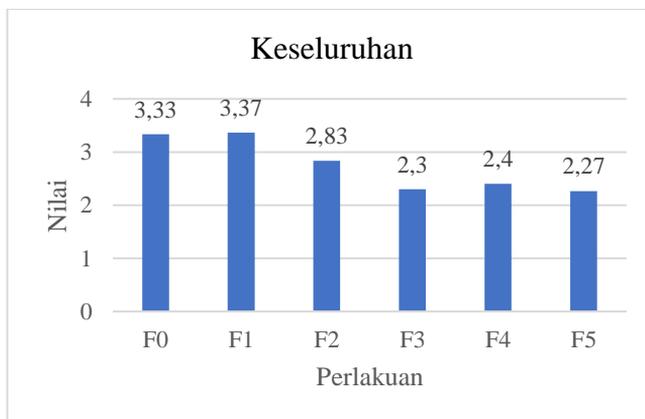
Tabel 17. Hasil Uji Organoleptik Keseluruhan

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
F0	3,33 \pm 0,66 ^a	0,000
F1	3,37 \pm 0,67 ^a	
F2	2,83 \pm 0,71 ^{bcd}	
F3	2,30 \pm 0,70 ^{cde}	
F4	2,40 \pm 0,77 ^{de}	
F5	2,27 \pm 0,83 ^e	

a, b : Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) pada uji Mann-Whitney

Hasil uji *Kruskall wallis* parameter keseluruhan total (*overall*) menunjukkan nilai probabilitas yang diperoleh yaitu ($p < 0,05$) sehingga H_0 ditolak dan terdapat perbedaan nyata pada perlakuan F0, F1, F2, F3, F4, dan F5 terhadap keseluruhan total *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. Selanjutnya dilakukan uji *Mann-Whitney*. Hasil dari uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan secara keseluruhan *tortilla chips* tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) pada F0 dan F1, F2 dan F3, F2 dan F4, F2 dan F5, F3 dan F4, F3 dan F5 serta F4 dan F5. Hal ini dipengaruhi karena pada parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur dari produk *tortilla chips* yang dihasilkan memiliki kesamaan pada setiap perlakuan formulasi. Namun terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$) pada F0 dan F2, F0 dan F3, F0 dan F4, F0 dan F5, F1 dan F2, F1 dan F3, F1 dan F4, serta F1 dan F5.

Penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor berpengaruh secara nyata pada parameter secara keseluruhan, hal tersebut karena dengan dilakukannya penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dapat mengubah parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur pada produk *tortilla chips* seiring dengan perlakuan yang dilakukan. Berikut adalah hasil kesukaan secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Tingkat Kesukaan Parameter Keseluruhan

Hasil analisa uji organoleptik secara keseluruhan yang paling disukai oleh panelis adalah perlakuan F1 (3,33) yaitu *tortilla chips* dengan penambahan kacang hijau 100% dimana dari segi warna, aroma, rasa dan tekstur perlakuan ini memiliki nilai yang paling tinggi. Selanjutnya di urutan kedua yaitu *tortilla chips* perlakuan F0 (kontrol) (3,33) dari segi warna, aroma dan rasa hasil penilaian panelis tidak jauh berbeda dengan perlakuan F1 namun pada parameter tekstur nilai perlakuan F0 lebih rendah dari F1 karena tekstur pada F0 lebih keras. Kemudian diurutan ketiga yaitu perlakuan F2 (2,83) dengan penambahan tepung kacang hijau 75% dan bubuk daun kelor 25%. Penurunan nilai secara keseluruhan pada perlakuan F2, F3, F4 dan F5 seiring dengan dilakukannya penambahan bubuk daun kelor pada *tortilla chips*. Penambahan bubuk daun kelor menyebabkan penurunan tingkat kesukaan pada parameter warna yang dihasilkan dengan penambahan bubuk daun kelor menjadi semakin gelap. Pada parameter aroma nilai kesukaan produk *tortilla chips* juga mengalami penurunan karena timbulnya bau langu pada produk. Begitu pula dengan parameter rasa, dimana semakin tinggi

presentase bubuk daun kelor yang ditambahkan maka semakin pahit produk yang dihasilkan.

Selanjutnya hasil dari uji organoleptik urutan 1-3 dari yang paling disukai panelis akan dilakukan analisa zat gizi berupa kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, kadar zat besi, dan kadar zinc, serta juga akan dilakukan uji tekstur profil dengan parameter kerenyahan (daya patah).

C. Analisis Kandungan Zat Gizi

Analisis kandungan zat gizi dilaksanakan di laboratorium Gizi dan laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, serta diujikan di Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech Bogor dan di Laboratorium Rekayasa Pangan Universitas Semarang. Kandungan gizi yang dianalisis (analisis proksimat) terdiri dari kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat (*by difference*), zat besi, zinc, dan uji kerenyahan (*fracturability*). Sampel yang digunakan pada tahap analisis gizi adalah *tortilla chips* F0, F1, dan F2 yang merupakan sampel terpilih dari pengujian organoleptik.

1. Kadar Air

Air adalah komponen kimia terbesar yang terdapat pada bahan pangan dan merupakan komponen yang sangat penting. Kadar air memiliki pengaruh terhadap penampakan tekstur dan cita rasa pada produk pangan (Suprihatini *et al.*, 2023). Penentuan analisis kadar air pada penelitian ini menggunakan metode gravimetri atau pengeringan dengan menggunakan oven memiliki prinsip dasar yaitu dengan menguapkan air yang terdapat dalam produk dengan cara dipanaskan untuk mencapai berat konstan dengan suhu 110°C dan selanjutnya dilakukan penimbangan (Suparjo, 2010). Analisis kadar air pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dilakukan di laboratorium Gizi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Hasil analisis kadar air menggunakan

metode oven pada produk *tortilla chips* dapat dilihat pada Tabel 18 berikut ini.

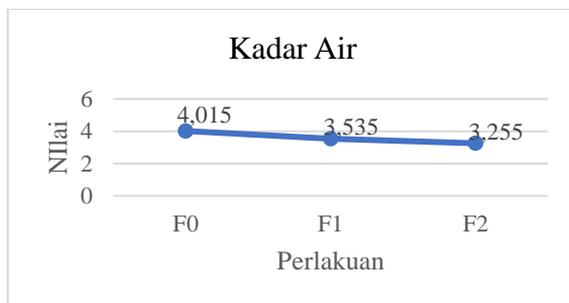
Tabel 18. Hasil Analisis Kadar Air

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
F0	4,015 \pm 0,565 ^a	0,479
F1	3,535 \pm 0,424 ^a	
F2	3,255 \pm 0,565 ^a	

Keterangan a,b = Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) pada uji Duncan

Jumlah penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor pada pembuatan *tortilla chips* tidak memiliki perbedaan nyata ($p > 0,05$) terhadap analisis kadar air *tortilla chips*. Perbedaan kadar air yang tidak nyata dikarenakan pada tepung jagung, tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor memiliki jumlah kadar air yang hampir sama. Jumlah kadar air berpengaruh pada tekstur *tortilla chips* yang dihasilkan.

Berdasarkan Tabel 18 dapat dilihat bahwa penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor berpengaruh pada berkurangnya kadar air, semakin sedikit tepung jagung yang digunakan maka akan semakin rendah kadar airnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Nurrohman *et al.*, (2022) yang menjelaskan bahwa semakin banyak tepung jagung yang ditambahkan maka akan semakin meningkat pula kadar airnya. Perbedaan kadar air dapat dilihat pada Gambar 16 berikut.



Gambar 16. Rata-rata Analisis Kadar Air

Hasil analisis kadar air dari produk *tortilla chips* yang paling tinggi yaitu perlakuan F0 (4,015%), perlakuan F1 (3,535%), dan perlakuan F2 (3,255%). *Tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor memiliki kadar air yang paling rendah dibandingkan dengan *tortilla chips* kontrol (F0). Dalam penelitian ini, penurunan kadar air pada perlakuan F1 dan F2 dikarenakan adanya penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang menyebabkan kadar air yang dihasilkan semakin rendah.

Penambahan perlakuan bubuk daun kelor mengakibatkan kadar air yang dihasilkan semakin rendah. Hal tersebut karena presentasi jagung lebih besar dalam kemampuan mengikat air dibandingkan dengan bubuk daun kelor, sehingga kadar air pada perlakuan *tortilla chips* dengan penambahan bubuk daun kelor memiliki kadar air lebih rendah dibanding dengan kadar air pada perlakuan kontrol (Nurrohman *et al.*, 2022). Sejalan dengan penelitian Muchsiri & Ambiyah, (2018) pada penelitian Penambahan Tepung Daun Kelor Pada Pembuatan Kerupuk Ikan Sepat pada perlakuan tepung daun kelor 0% kadar air sebesar 14,71% pada perlakuan tepung daun kelor 3% kadar air sebesar 13,58%. Penurunan kadar air dikarenakan kadar air

pada bubuk daun kelor lebih rendah dibandingkan dengan tepung jagung.

2. Kadar Abu

Kadar abu merupakan hasil reduksi sisa pembakaran dari komponen mineral atau zat anorganik yang terdapat pada bahan pangan. Kadar abu yang terkandung dalam sebuah bahan pangan berhubungan dengan mineral yang terkandung di dalamnya (Susanti *et al.*, 2012). Prinsip kerja penentuan kadar abu adalah dengan cara pembakaran dengan suhu tinggi (500 – 600°C) dengan menggunakan *furnace* hingga pengabuan sempurna (\pm 8 jam). Hasil analisis kadar abu pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dilakukan di laboratorium Gizi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Hasil analisis kimia *tortilla chips* didapatkan bahwa kadar abu tertinggi terdapat pada formula *tortilla chips* F2 dengan nilai rata-rata 6,515%, sedangkan kadar abu terendah terdapat pada formula *tortilla chips* F0 dengan nilai rata-rata 5,355%. Kadar abu pada produk F0, F1, dan F2 mengalami peningkatan seiring dengan adanya penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor pada pembuatan *tortilla chips*. Hasil analisis kadar abu dapat dilihat pada Tabel 19 yang telah disajikan dibawah ini.

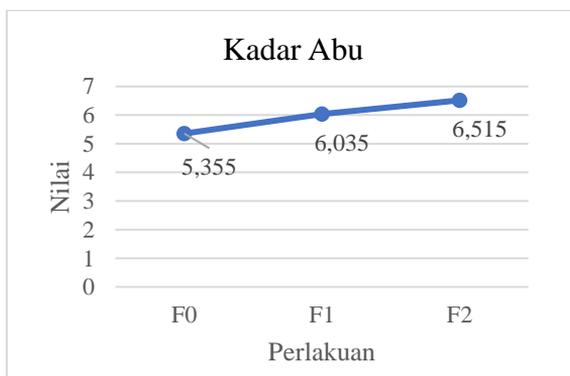
Tabel 19. Hasil Analisis Kadar Abu

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (value)
F0	5,355 \pm 0,141 ^a	0,241
F1	6,035 \pm 0,848 ^a	
F2	6,515 \pm 0,424 ^a	

Keterangan : a,b = Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) pada uji Duncan

Jumlah penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor pada pembuatan *tortilla chips* tidak memiliki perbedaan nyata ($p>0,05$) terhadap analisis kadar abu *tortilla chips*. Hal ini disebabkan karena jumlah presentase formulasi yang dilakukan pada penelitian ini pada tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor memiliki kadar abu yang sama-sama tinggi yaitu sebanyak 7,95% pada bubuk daun kelor (Okayana *et al.*, 2022).

Berdasarkan Tabel 19 dapat dilihat bahwa penambahan tepung kacang hijau pada perlakuan F1 dapat meningkatkan kadar abu pada *tortilla chips*, sejalan dengan penelitian Ratnasari & Yunianta, (2015) menyatakan bahwa proporsi kadar abu seiring dengan dilakukannya penambahan tepung kacang hijau. Sedangkan pada perlakuan F2 *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor juga mengalami kenaikan kadar abu. Nurrohman *et al.*, (2022) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa kadar abu *tortilla chips* akan semakin meningkat seiring dengan berkurangnya tepung jagung dan bertambahnya tepung kacang hijau serta bubuk daun kelor.



Gambar 17. Rata-rata Analisis Kadar Abu

Gambar 17 menjelaskan bahwa kadar abu yang dihasilkan dari *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang paling tinggi yaitu F2 (6,515%), F1 (6,035%), dan yang paling rendah yaitu F0 (5,355%). Kadar abu pada hasil penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Rohmayanti *et al.*, (2019) kadar abu *tortilla chips* dengan penambahan tepung ampas kecap sebesar 5,38%. Pada produk *tortilla* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor, kadar abu yang dihasilkan semakin meningkat karena dalam daun kelor terkandung banyak mineral (Nurrohman *et al.*, 2022). Semakin tinggi kadar abu maka semakin tinggi kadar mineral yang dihasilkan (Gabriela, 2021).

3. Kadar Protein

Protein merupakan kandungan gizi makro yang tersusun dari asam amino yang berperan dalam proses metabolisme, serta sebagai zat pengatur dan pembangun dalam tubuh manusia (Budiyanto, 2015). Oleh sebab itu, konsumsi makanan yang tinggi protein sangat dibutuhkan dalam masa tumbuh kembang anak.

Analisis protein dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl. Metode Kjeldahl adalah metode sederhana yang dilakukan dalam penetapan nitrogen total pada asam amino. Analisis protein dengan metode Kjeldahl dilakukan dalam tiga tahapan yaitu, destruksi, destilasi dan titrasi.

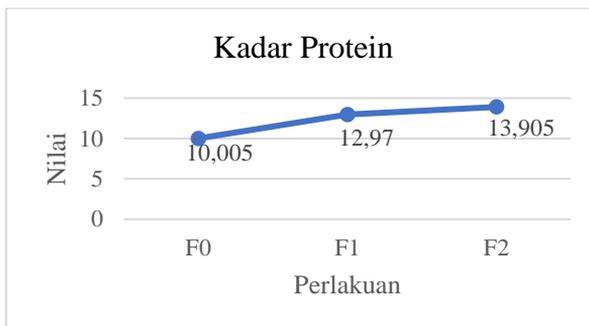
Uji kadar protein pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dilakukan di laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Berikut adalah hasil analisis kadar protein yang disajikan pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Analisis Kadar Protein

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
F0	10,005 \pm 0,636 ^a	0,000
F1	12,97 \pm 0,707 ^b	
F2	13,905 \pm 0,354 ^c	

Keterangan : a,b = Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) pada uji Duncan

Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan ($p < 0,005$). H_0 ditolak, sehingga terdapat perbedaan nyata pada perlakuan F0, F1, dan F2 terhadap kadar protein *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. Uji *Duncan* dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut, kelompok mana yang memiliki hubungan signifikan. Hasil uji menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada ketiga perlakuan yang diuji. Perbedaan yang nyata pada kadar protein dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pada saat proses pengolahan dan juga pada jumlah presentase formulasi perlakuan. Perbedaan protein pada produk *tortilla chips* dapat dilihat pada Gambar 18 di bawah ini.

**Gambar 18.** Rata-rata Kadar Protein

Berdasarkan hasil grafik diatas, terlihat bahwa kadar protein yang dihasilkan dari *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang paling tinggi yaitu *tortilla chips* perlakuan F2 (13,905%) sejalan dengan penelitian Deyantari *et al.*, (2022) yang menerangkan bahwa semakin banyak tepung daun kelor dan tepung biji kacang hijau yang ditambahkan maka akan berpengaruh pada peningkatan kadar protein. Diurutan kedua terdapat *tortilla chips* perlakuan F1 (12,97%) dengan penambahan tepung kacang hijau 100%. Ratnasari dan Yunianta, (2015) pada penelitiannya menguraikan bahwa kadar protein cenderung meningkat seiring dengan dilakukannya penambahan tepung kacang hijau dimana pada hasil analisisnya menunjukkan bahwa tepung kacang hijau memiliki kadar protein sebesar 19,09%.

Perbedaan kadar protein pada setiap produk *tortilla chips* yang dihasilkan oleh beberapa faktor seperti pada proses pengolahan yang berpengaruh pada kadar protein. Dalam penelitian Deyantari *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa kadar protein pada tepung kacang hijau sebesar 22,91% dan kadar protein pada bubuk daun kelor lebih tinggi sebesar 31,27%. Namun pada proses pengolahannya terdapat beberapa proses yang mempengaruhi penurunan kadar protein seperti proses pemanasan dengan suhu tinggi yang dapat menyebabkan denaturasi protein (Sundari *et al.*, 2015).

4. Lemak

Analisis kadar lemak dilakukan dengan menggunakan metode soxhlet. Analisis kadar lemak bertujuan untuk mengetahui besar kandungan lemak yang terdapat dalam bahan pangan. Lemak merupakan salah satu sumber energi yang dibutuhkan selain karbohidrat.

Hasil analisis kadar lemak dari *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yaitu

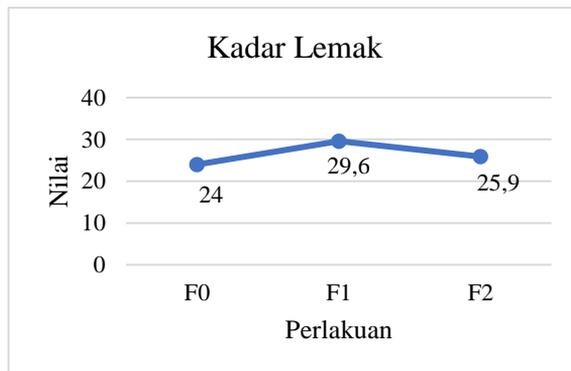
yang memiliki nilai tertinggi adalah pada perlakuan F1 dengan nilai 29,6%, kemudian diurutkan kedua yaitu perlakuan F2 dengan nilai 25,9% dan yang memiliki kadar protein terendah adalah pada perlakuan F0 (kontrol) dengan nilai rata-rata 24,0%. *Tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor memiliki nilai paling tinggi dibandingkan *tortilla* dengan penambahan tepung kacang hijau dan juga *tortilla chips* kontrol (F0). Sejalan dengan penelitian Ma'ruf *et al.*, (2017) dimana kadar lemak tertinggi pada *tortilla* diperoleh dari perlakuan penambahan tepung kacang hijau. Penambahan tepung kacang hijau berpengaruh pada kadar lemak yang berbeda nyata.

Tabel 21. Hasil Analisis Kadar Lemak

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (value)
F0	24,0 \pm 0,848 ^a	0,006
F1	29,6 \pm 0,565 ^b	
F2	25,9 \pm 0,141 ^c	

Keterangan : a,b = Notasi yang beda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) pada uji Duncan

Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan ($p < 0,005$). H_0 ditolak, sehingga terdapat perbedaan nyata pada perlakuan F0, F1, dan F2 terhadap kadar lemak *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. Uji *Duncan* dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut, kelompok mana yang memiliki hubungan signifikan. Hasil uji menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada ketiga perlakuan yang diuji. Hal ini disebabkan karena tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor memiliki kandungan lemak yang berpengaruh pada *tortilla chips* yang dihasilkan. Perbedaan lemak pada produk *tortilla chips* dapat dilihat pada Gambar 19 di bawah ini.



Gambar 19. Rata-rata Analisis Kadar Lemak

Berdasarkan hasil analisis sifat kimia, dapat dilihat pada grafik diatas didapatkan hasil kadar lemak tertinggi pada perlakuan F1 (29,6%) dengan penambahan tepung kacang hijau 100%. Diurutan kedua yaitu perlakuan F2 (25,9%) dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dan yang terakhir atau yang paling rendah yaitu pada perlakuan F0 kontrol sebesar 24 %. Produk F1 dan F2 mengalami peningkatan kadar lemak seiring dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dibandingkan kadar lemak pada perlakuan kontrol (Gabriela, 2021). Adanya perbedaan kadar lemak pada setiap perlakuan disebabkan karena adanya perbedaan kandungan lemak pada setiap bahan yang ditambahkan saat pembuatan *tortilla chips* (Syarifah & Amrih, 2021).

Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional kadar lemak pada snack ekstrudat dengan penggorengan maksimal adalah 38% (Syarifah & Amrih, 2021). Hasil penelitian ini sudah sesuai dimana kadar lemak pada *tortilla chips* dibawah 38%.

5. Karbohidrat

Karbohidrat memiliki peran yang penting dalam tubuh yaitu memberikan sebanyak 40-75% energi yang diberikan dan disimpan dalam bentuk glikogen. Metode *by difference* digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan kadar karbohidrat. Prinsip metode ini yaitu melakukan pengurangan angka seratus persen (100%) dikurangi dengan presentase kadar air, kadar abu, protein dan lemak. Analisis kadar karbohidrat pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dapat dilihat pada Tabel 22.

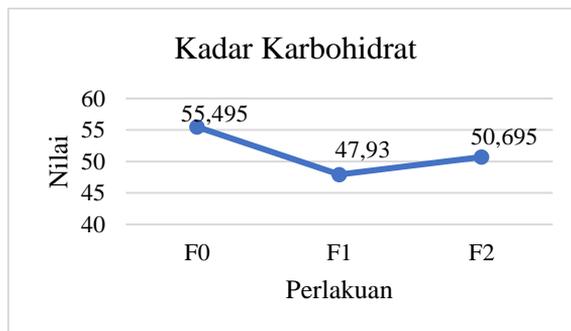
Tabel 22. Hasil Analisis Kadar Karbohidrat

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
F0	55,495 \pm 0,205 ^a	0,003
F1	47,93 \pm 1,06 ^b	
F2	50,695 \pm 0,247 ^c	

Keterangan : a,b = Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) pada uji Duncan

Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan ($p < 0,005$). H_0 ditolak, sehingga terdapat perbedaan nyata pada perlakuan F0, F1, dan F2 terhadap kadar karbohidrat *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. Uji *Duncan* dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut, kelompok mana yang memiliki hubungan signifikan. Hasil uji menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada ketiga perlakuan yang diuji. Hal ini disebabkan karena tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor memiliki kandungan zat gizi lain yang berpengaruh pada kadar karbohidrat pada *tortilla chips* yang dihasilkan. Semakin rendah zat gizi lainnya pada bahan pangan maka akan semakin tinggi kandungan karbohidratnya (Syarifah & Amrih, 2021). Perhitungan kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference* yang dapat dipengaruhi oleh kadar gizi

lainnya (Rohman & Sumantri, 2018). Perbedaan kadar karbohidrat pada produk *tortilla chips* dapat dilihat pada Gambar 20 di bawah ini.



Gambar 20. Rata-rata Analisis Karbohidrat

Berdasarkan hasil rata-rata analisis karbohidrat metode *by difference*, dapat dilihat pada grafik diatas didapatkan bahwa karbohidrat tertinggi didapatkan pada perlakuan kontrol F0 sebesar 55,495% sejalan dengan penelitian Syarifah & Amrih, (2021) tingginya kadar karbohidrat pada perlakuan kontrol karena adanya proses gelatinisasi pada tepung jagung dimana semakin tinggi pati yang tergelatinisasi maka kadar karbohidrat akan semakin meningkat. Diurutan kedua yaitu perlakuan F2 sebesar 50,695% dengan penambahan tepung kacang hijau 75% dan bubuk daun kelor 25%. Diurutan ketiga yaitu perlakuan F1 sebesar 47,93% dengan penambahan tepung kacang hijau 100%.

6. Zat Besi

Zat besi (Fe) memiliki peran penting dalam penyimpanan oksigen, dan memiliki fungsi metabolisme yang berhubungan dengan pertumbuhan, kekuatan tulang, aktivitas otot, kekebalan tubuh dan sistem saraf (Blanco-Rojo & Vaquero, 2019).

Penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dapat meningkatkan kadar zat besi pada beberapa produk pangan. Zat besi yang terdapat dalam bubuk daun kelor dapat berfungsi untuk memperlancar metabolisme energi dalam tubuh (Angelina *et al.*, 2022). Analisis kadar zat besi dilakukan di laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo. Hasil analisis kadar zat besi menggunakan metode spektrofotometri serapan atom pada produk *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Hasil Analisis Kadar Zat Besi

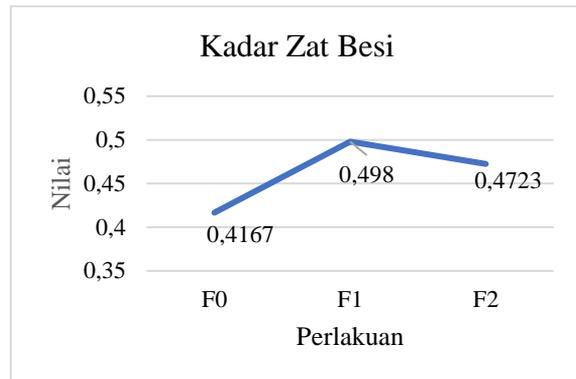
Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
F0	0.4167 \pm 0,015 ^a	0,014
F1	0.498 \pm 0,017 ^b	
F2	0.4723 \pm 0,032 ^{ab}	

Keterangan : a,b = Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) pada uji Duncan

Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan ($p < 0,005$). H_0 ditolak, sehingga terdapat perbedaan nyata pada perlakuan F0, F1, dan F2 terhadap kadar zat besi *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. Uji *Duncan* dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut, kelompok mana yang memiliki hubungan yang signifikan. Hasil uji menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada ketiga perlakuan yang diuji. Hal ini disebabkan karena tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor memiliki kandungan zat besi yang berpengaruh pada *tortilla chips* yang dihasilkan.

Analisis kadar zat besi dari *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang paling tinggi yaitu *tortilla chips* perlakuan F1 (0,498),

perlakuan F2 (0,4723) dan perlakuan kontrol F0 (0,4164). *Tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau memiliki kadar zat besi yang lebih tinggi dibandingkan dengan *tortilla chips* F0 (kontrol). Dalam penelitian ini, meningkatnya kadar zat besi pada *tortilla chips* karena kadar zat besi pada bubuk daun kelor. Perbedaan kadar zat besi *tortilla chips* dapat dilihat pada Gambar 21 berikut ini.



Gambar 21. Rata-rata Hasil Kadar Zat Besi

Berdasarkan hasil grafik diatas, terlihat bahwa kadar zat besi yang dihasilkan dari penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang paling tinggi adalah *tortilla chips* perlakuan F1 (0.498) dengan penambahan tepung kacang hijau 100%. Dalam Retnorini *et al.*, (2017) kandungan zat besi dalam kacang hijau paling banyak terdapat pada embrio dan kulit bijinya dengan jumlah kandungan zat besi pada kacang hijau sebanyak 6,7 mg per 100 gr kacang hijau. Perlakuan F2 (0.4723) penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor (75% : 25%), dan perlakuan kontrol F0 (0.4167).

Kacang hijau mengandung zat besi yang tinggi, vitamin B kompleks seperti vitamin B1 (tiamin) dan B2 (riboflavin), vitamin B12, asam folat, niacin, dan asam amino. Sedangkan

daun kelor mengandung senyawa-senyawa flavonoid, tanin serta saponin juga memiliki kandungan asam amino esensial yang seimbang, yang semuanya merupakan senyawa yang dibutuhkan tubuh untuk mempertahankan kondisi imun (Yuliana *et al.*, 2020).

Peningkatan kadar zat besi pada beberapa produk pangan dapat disebabkan karena daun kelor berkontribusi terhadap zat besi sebesar 0.85 mg dari 100 gr dalam kondisi segar, dan sebesar 28,2 mg dari 100 gr pada bubuk daun kelor (Angelina *et al.*, 2021).

7. Zinc

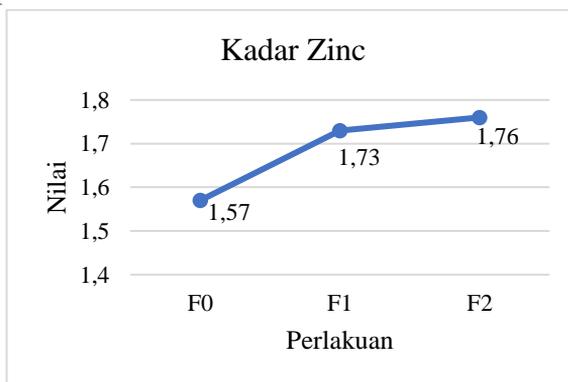
Zinc atau biasa disebut seng merupakan komponen enzim yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat, sintesis protein pencernaan dan metabolisme tulang. Seng berperan dalam mensintesis dan degradasi karbohidrat, protein, lipid, dan asam nukleat serta zat gizi mikro lainnya (Angelina *et al.*, 2022). Seng (Zn) merupakan salah satu mineral yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan anak (Hara *et al.*, 2017). Analisis kadar zinc dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dilakukan di Laboratorium PT. Saraswanti Indogenetech Bogor. Hasil analisis kadar seng pada produk *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Hasil Analisis Kadar Zinc

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (value)
F0	1,57 \pm 0,000 ^a	0,000
F1	1,73 \pm 0,1414 ^b	
F2	1,76 \pm 0,000 ^c	

Keterangan : a,b = Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) pada uji Duncan

Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan ($p < 0,005$). H_0 ditolak, sehingga terdapat perbedaan nyata pada perlakuan F0, F1, dan F2 terhadap kadar zinc *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. Uji *Duncan* dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut, kelompok mana yang memiliki hubungan signifikan. Hasil uji menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada ketiga perlakuan yang diuji. Hal ini disebabkan karena tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor memiliki kadar zinc lebih besar sehingga berpengaruh pada kadar zinc pada *tortilla chips* yang dihasilkan. Berikut adalah hasil grafik kadar zinc yang dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Rata-rata Analisis Kadar Zinc

Berdasarkan hasil grafik diatas, hasil kadar zinc dari *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang paling tinggi yaitu *tortilla chips* perlakuan F2 (1,76), F1 (1,73) dan F0 (1,56). *Tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor memiliki kadar zinc yang lebih tinggi dibandingkan dengan *tortilla chips* F0 (kontrol). Dalam penelitian ini, meningkatnya kadar zinc pada *tortilla chips* karena kadar zinc pada bubuk

daun kelor. Dalam penelitian Angelina *et al.*, (2022) menyatakan bahwa penambahan bubuk daun kelor dapat meningkatkan kadar seng pada produk pangan, bubuk daun kelor berkontribusi terhadap seng sebesar 3,29 mg. Sejalan dengan penelitian (Irwan, 2020) daun kelor yang telah dikeringkan memiliki kadar Zn lebih tinggi yaitu sebesar 2,32mg per 100 gr.

D. Uji Kerenyahan

Uji kerenyahan dapat dilakukan dengan menggunakan *Texture analyzer* (Chhabra *et al.*, 2017). Pengukuran ini menggunakan prinsip penentuan kekerasan dan kerenyahan dengan pemberian gaya tekan maksimum. Uji tekstur merupakan salah satu parameter penerimaan konsumen pada sebuah produk pangan (Hellyer, 2004). Pengukuran tekstur dan analisis profil tekstur sangat penting untuk peningkatan kualitas produk. Hasil analisis uji kerenyahan pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dilakukan di laboratorium Rekayasa Pangan Universitas Semarang.

Tabel 25. Hasil Analisis Uji Kerenyahan

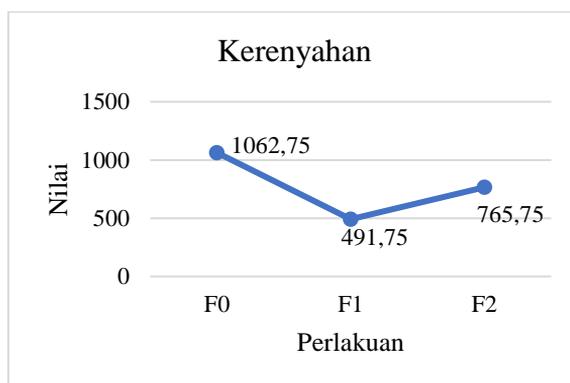
Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
F0	1062,75 \pm 34,296 ^a	0,002
F1	491,75 \pm 33,587 ^b	
F2	765,75 \pm 49,144 ^c	

Keterangan : a,b = Notasi yang beda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) pada uji Duncan

Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan ($p < 0,005$). H0 ditolak, sehingga terdapat perbedaan nyata pada perlakuan F0, F1, dan F2 terhadap kerenyahan *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor. Uji *Duncan* dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut, kelompok mana yang memiliki hubungan

signifikan. Hasil uji menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada ketiga perlakuan yang diuji.

Hasil uji kerenyahan berdasarkan analisis kimia didapatkan bahwa perlakuan F1 merupakan *tortilla chips* yang paling renyah (491,75) kemudian diurutkan kedua yaitu perlakuan F2 (765,75) dan yang paling keras diantara ketiganya adalah perlakuan kontrol F0 (1062,75). Semakin besar nilai daya patah produk yang dihasilkan semakin keras dan semakin kecil nilai daya patah produk yang dihasilkan semakin renyah (Iswara *et al.*, 2019). Perbedaan nilai daya patah produk dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Hasil Rata-rata Uji Kerenyahan

Berdasarkan grafik diatas, terlihat bahwa rata-rata hasil uji kerenyahan yang dihasilkan dari *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang memiliki nilai daya patah paling renyah yaitu *tortilla chips* F1 (491,75), F2 (765,75) dan F0 (1062,75).

Penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor dalam pembuatan *tortilla chips* dapat menurunkan nilai daya patah (kekerasan) dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini sesuai dengan penelitian Nurrohman *et al.*, (2022) bahwa semakin banyak jumlah tepung jagung yang digunakan, maka produk *tortilla* yang

dihasilkan akan semakin keras. Sedangkan dalam penelitian Ratnasari & Yunianta, (2015) penambahan tepung kacang hijau menghasilkan nilai daya patah yang menurun.

Perbedaan nilai kerenyahan *tortilla chips* pada perlakuan kontrol (F0) dengan produk yang telah ditambahkan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kandungan air dalam produk. Kadar air yang tinggi akan menghasilkan produk yang keras dan kadar air yang rendah akan menghasilkan produk yang rapuh dan mudah patah. Sejalan dalam penelitian Muchsiri *et al.*, (2018) tekstur makanan banyak dipengaruhi oleh kadar air dan kadar karbohidrat (selulosa, pati, dan pektin).

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada pembuatan *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor yang telah dilakukan uji organoleptik dan analisis zat gizi dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil uji organoleptik *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$) daya terima pada aspek warna ($p < 0,000$), aroma ($p < 0,000$), rasa ($p < 0,000$), tekstur ($p < 0,000$) dan keseluruhan ($p < 0,000$).
2. Hasil analisis uji kandungan proksimat (kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat) pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0,05$) pada analisis kadar air ($p < 0,479$) dengan nilai F0 sebanyak 4,015%, F1 sebanyak 3,535%, dan F2 sebanyak 3,255% dan kadar abu ($p < 0,241$) dengan nilai F0 sebanyak 5,355%, F1 sebanyak 6,035%, dan F2 sebanyak 6,515%, sedangkan terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada analisis kadar protein ($p < 0,000$) dengan nilai F0 sebanyak 10,005%, F1 sebanyak 12,97%, dan F2 sebanyak 13,905%, kadar lemak ($p < 0,006$) dengan nilai F0 sebanyak 24,0%, F1 sebanyak 29,6%, dan F2 sebanyak 25,9% serta karbohidrat ($p < 0,003$) dengan nilai F0 sebanyak 55,495%, F1 sebanyak 47,93%, dan F2 sebanyak 50,695%.
3. Hasil analisis kadar zat besi dan zinc pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada kadar zat besi ($p < 0,013$) dengan nilai F0 sebanyak 41,64 mg, F1 sebanyak 49,84 mg, dan F2 sebanyak 47,23 mg. sedangkan

kadar zinc ($p < 0,000$) dengan nilai F0 sebanyak 1.57 mg, F1 sebanyak 1.73 mg, dan F2 sebanyak 1.76 mg.

4. Hasil analisis uji kerenyahan pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata uji kerenyahan ($p < 0,002$) dengan nilai F0 sebesar 1062.75 gf, F1 sebesar 491.75 gf, dan F2 sebesar 765.75 gf.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, terdapat saran untuk beberapa pihak. Diantaranya adalah :

1. Bagi peneliti yang ingin melanjutkan penelitian pada *tortilla chips* dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai referensi dengan memodifikasi pada bahan baku, variabel dalam penelitian dan hasil akhir produk pangan.
2. Bagi masyarakat diharapkan dapat memanfaatkan tepung kacang hijau dan bubuk daun kelor sebagai bahan alternatif bahan pangan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., Sholichah, E., Yulianti, L. E. (2020). Pengaruh Fortifikasi Olahan Kedelai dan Proses Penggorengan terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensoris Keripik *Tortilla* dari Jagung dan Mocaf. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 14(1), 79–87.
- Aidah, S. N. (2020). *Ensiklopedia Kacang Hijau: Deskripsi, Filosofi, Manfaat, Budidaya, dan Peluang Bisnisnya* (1st ed.). Penerbit KBM Indonesia.
- Aminah, S., Ramdhan, T., Yanis, M. (2015). Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta*, 5(30), 35–44.
- Amir, F., Noviani, E., Widari, N. S. (2017). Pembuatan Permen Susu Kambing Etawa dengan Menggunakan Buah Kurma sebagai Pengganti Gula. *Jurnal Teknik WAKTU*, 15(01), 43–50.
- Amrih, D., dan Syarifah, A. N. (2020). *Karakteristik Kimiawi Camilan Keripik Tortilla Dengan Substitusi Sayuran Hijau*. 2(1), 21–32.
- Andriani., Ansharullah, Asyik, N. (2018). Karakteristik Organoleptik dan Nilai Gizi Snack Bar Berbasis Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) dan Tepung Jagung (*Zea mays L.*) sebagai Makanan Selingan Tinggi Serat. *J. Sains Dan Teknologi Pangan (JSTP)*, 3(6), 1448–1459.
- Angelina, C., Swasti, Y. R., Pranata, F. S. (2021). Peningkatan Nilai Gizi Produk Pangan dengan Penambahan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Agroteknologi*, 15(01), 79–93.
- Angelina, C., Swasti, Y. R., Pranata, F. S. (2022). Peningkatan Nilai Gizi Produk Pangan dengan Penambahan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Agroteknologi*, 2(1), 9–20.
- As-Suyuti, I. J., dan Al-Mahalli, I. J. (2016). Tafsir Jalalain - Jilid 1. In *Sinar Baru Algensindo*.
- Assadad, L. (2011). Pemanfaatan Garam Dalam Industri Pengolahan Produk

- Perikanan. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 6(1), 26.
- Astawan, M. (2009). *Sehat dengan Hidangan Kacang & Biji-Bijian* (1st ed.). Penebar Swadaya. <https://shorturl.at/fnpPY>
- Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 22 Tahun 2019 Tentang Informasi Nilai Gizi Pada Label Pangan Olahan, 53 Badan Pengawas Obat dan Makanan 1689 (2019).
- Badriyah, Achmadi, Nuswantara. (2017). Kelarutan Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) di dalam Rumen Secara In Vitro. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 19(3), 116–121.
- Blanco-Rojo, R., Vaquero, P. (2019). Iron Bioavailability From Food Fortification to Precision Nutrition. A review. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 51, 126–138.
- BPOM. (2019). *Pedoman Evaluasi Mutu Gizi dan Non Gizi Pangan* (1st ed.). Direktorat Standarisasi Pangan Olahan.
- Broin, M. (2010). *Growing and Processing Moringa Leaves* (1st ed.). Moringanews.
- BSN. (2015). SNI 2886:2015 Makanan Ringan Ekstrudat. In *Standart Nasional Indonesia*.
- Budiyanto, A. K. (2015). *Dasar-Dasar Ilmu Gizi*. UMM PRESS.
- Candra, A. (2020). *Epidemiologi Stunting* (1st ed.). Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Chhabra, N., Kaur, A., Kaur, S. (2017). Development of Composite Tortilla Chips : An approach with improved quality. *The Pharma Innovation Journal*, 6(9), 514–520.
- Deller, S., Canto, A., Brown, L. (2017). Food access , local foods , and community health. *Community Development*, July, 1–24. <https://doi.org/10.1080/15575330.2017.1358197>
- Deyantari, A. P., Ardian, J., Jauhari, T. (2022). Studi Pembuatan Cookies dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan

Tepung Biji Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Study of Making Cookies With The Addition Of Moringa Leaf Flour (*Moringa oleifera*) and Mung Bean Seed Flour (*Vigna radiata*). *Nutriology*, 03(01), 1–9.

Diniyati, B. (2012). *Kadar Betakaroten, Protein, Tingkat Kekerasan, dan Mutu Organoleptik Mie Instan dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Merah (Ipomoea batatas) dan Kacang Hijau (Vigna radiata)*. Universitas Diponegoro.

Doerr, B., dan Cameron, L. (2014). Moringa Leaf Powder. *Technical Note*, 3–6.

Dunford, E., dan Popkin, B. (2019). 37 Year Snacking Trends for US Children 1977-2014. *Pediatr Obes*, 13(4), 247–255. <https://doi.org/10.1111/ijpo.12220.37>

Estiasih, T., Harijono, Waziroh, E., Febrianto, K. (2016). *Kimia dan Fisik Pangan* (1st ed.). Bumi Aksara.

Fakhrudin, N., Kurniailla, N. A., Fatimah, K. N. (2020). Potensi Antioksidan Biji dan Daun Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) dan Studi Korelasinya dengan Kadar Flavonoid Total. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 17(1), 48. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v17n1.2020.48-58>

Gabriela, A. S. E. (2021). *Fortifikasi Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera) pada Cookies Tepung Sukun (Artocarpus Altilis) sebagai Makanan Tambahan untuk Ibu Hamil Kurang Energi Kronis dan Anemia Gizi Besi*. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Gultom, N. B. (2021). *Uji Daya Terima dan Nilai Gizi Keripik Tepung Daun Katuk dan Tepung Ubi Jalar Putih sebagai Pangan Tambahan Ibu Menyusui*. Universitas Sumatera Utara.

Handayani, T. (2013). *Khasiat Ampuh Akar batang Daun Musnahkan Segala Macam Penyakit* (1st ed.). Infra Hijau.

Hara, T., Takeda, T.-A., Takagishi, T., Fukue, K., Kambe, T., Fukada, T. (2017). Physiological Roles of Zinc Transporters: Molecular and Genetic Importance in Zinc Homeostasis. *J Physiol Scie*, 67(2), 283–301.

- Hardiansyah, A., Hardinsyah, Sukandar, D. (2017). Kesesuaian Konsumsi Pangan Anak Indonesia dengan Pedoman Gizi Seimbang. *Nutri-Sains, 1*(Kemenkes 2014).
- Hasniar., et al. (2019). Analisis Kandungan Gizi dan Uji Organoleptik pada Bakso Tempe dengan Penambahan Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, 5*, 189–200.
- Hastuti, D. P., Supriyono, S., Hartati, S. (2018). Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata*, L.) pada beberapa Dosis Pupuk Organik dan Kerapatan Tanam. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture, 33*(2), 89. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v33i2.20412>
- Helmyati, S., Atmaka, D. R., Wisnusanti, S. U., Wigati, M. (2020). *Stunting: Permasalahan dan Tantangannya* (Sita (ed.); 1st ed.). Gadjah Mada University Press. <https://shorturl.at/inF34>
- Indriasari, Y., dan Basrin, F. (2019). Analisis Penerimaan Konsumen (Biskuit Kelor) diperkaya Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Agroland, 26*(3), 221–229.
- Irwan, Z. (2020). Kandungan Zat Gizi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) berdasarkan Metode Pengeringan. *Jurnal Kesehatan Manarang, 6*(1), 69–77.
- Irwansyah, I., Ismail, D., Hakimi, M. (2016). Kehamilan Remaja dan Kejadian Stunting Anak Usia 6 – 23 Bulan di Lombok Barat. *Berita Kedokteran Masyarakat, 32*(6).
- Iswara, J. A., Julianti, E., Nurmimah, M. (2019). Characterization Texture of Sweet Bread from Flour , Starch , Fiber and Anthocyanin Pigment of Purple Sweet Potatoes. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri, 7*(4), 12–21.
- Jangu, E. B., Sipahelut, G. M., Sulmiyati. (2023). Efek Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Karakteristik Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan Budik. *Journal of Animal Science, 8*(2502), 32–37.
- Kemenkes RI. (2018). Buletin Stunting. *Kementerian Kesehatan RI, 301*(5), 1163–1178.

- Krisnandi, A. D. (2015). *Kelor, Super Nutrisi* (1st ed.). LSM-MEPELING.
- Lamusu, D. (2018). Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai Upaya Diversifikasi Pangan. *Pengolahan Pangan*, 3(1), 9–15.
- Latifah, A. M., Purwanti, L. E., Sukamto, F. I. (2020). Hubungan Pemberian Asi Eksklusif dengan Kejadian Stunting Pada Balita 1-5 Tahun. *Health Sciences Journal*, 4(1), 142. <https://doi.org/10.24269/hsj.v4i1.409>
- Letlora, J. A. S., Sineke, J., Purba, B. (2020). Bubuk Daun Kelor sebagai Formula Makanan Balita Stunting. *GIZIDO*, 12(2), 105–112.
- Loth, K. A., Tate, A., Trofhoiz, A., Fisher, J. O., Neumark-Sztainzer, D., Berge, J. M. (2021). The Contribution of Snacking to Overall Diet Intake Among a Ethnically/Racially Diverse Population of Boys and Girls. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 120(2), 270–279. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2019.08.173>.The
- Ma'ruf, F. H., Mustofa, A., Suhartatik, N. (2017). Pemanfaatan Tepung Sukun (*Artocarpus communis*) dalam Pembuatan *Tortilla* dengan Variasi Penambahan Jagung (*Zea mays*) dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal JITIPARI*, 4, 119–126.
- Muchsiri, M., Idealistuti, Ambiyah, R. (2018). Penambahan Tepung Daun Kelor pada Pembuatan Kerupuk Ikan Sepat Siam. *EDIBLE*, 3, 49–63.
- Muhammad, A. J. (2009). *Tafsir Ath-Thabari Jil.1*. Pustaka Azzam.
- Mustika, W., dan Syamsul, D. (2018). Analisis Permasalahan Status Gizi Kurang pada Balita di Puskesmas Teupah Selatan Kabupaten Simeuleu. *Jurnal Kesehatan Global*, 1(3), 127–136.
- Nasir, M. (2019). *Spektrofotometri Serapan Atom* (I. Khaldun (ed.); 1st ed.). Syiah Kuala University Press.
- Natara, A. I. (2013). Studi Pembuatan Cookies Subtitusi Pangan Lokal Tepung Jagung (*Zea mays* L.) Dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata* L) sebagai Salah Satu Alternatif Penanganan Stunting Adriana. In *Skripsi* (Vol. 53, Issue 9). Poltekkes Kemenkes Kupang.

- Nurhayati, D. ratna. (2021). *Peran Pupuk Kandang Terhadap Tanaman Kacang Hijau (Vigna radiata L)* (Dewi (ed.); 1st ed.). Scopindo. <https://shorturl.at/crDL8>
- Nurrohman, R., Karyantina, M., Widanti, Y. A. (2022). Karakteristik Fisikokimia dan Sensori *Tortilla Chips* Serbuk Biji Ketapang (*Terminalia catappa*) dan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*, 7(1), 1–11. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v7i1.6079>
- Okayana, Marsiti, Suriani. (2022). Optimalisasi Penggunaan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Kualitas Pie Susu. *Jurnal Kuliner*, 2(1), 9–20.
- Oktadila, L. N. (2018). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Stunting di Wilayah Kerja UPT Puskesmas Klecorejo Kabupaten Madiun Tahun 2018 [STIKES BHAKTI HUSADA MULIA MADIUN]. In *Analytical Biochemistry* (Vol. 11, Issue 1). <https://shorturl.at/iJW6>
- Panjaitan. (2013). *Kelor Mineral Blok Suplemen*. <http://www.ntb.litbang.pertanian.go.id/>
- Permenkes. (2020). *Standar Antropometri Anak* (Patent No. Nomor 2 Tahun 2020). Standar Antropometri Anak.
- Purwono, dan Hartono, R. (2008). *Kacang Hijau : Teknik Budidaya di Berbagai Kondisi Lahan dan Musim* (2nd ed.). Penebar Swadaya. <https://shorturl.at/eVZ25>
- Ratnasari, D., dan Yunianta. (2015). Pengaruh tepung kacang hijau, tepung labu kuning, margarin terhadap fisikokimia dan organoleptik biskuit. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1652–1661.
- Retnorini, D. L., Sri, W., Masini. (2017). Pengaruh Pemberian Tablet Fe dan Sari Kacang Hijau. *Jurnal Kebidanan*, 6(12), 8–16. <https://doi.org/10.31983/jkb.v6i12.1908>
- Rohman, A., dan Sumantri. (2018). *Analisis Makanan*. UGM Press.
- Rohmawati, N., Moelyaningrum, A. D., Witcahyo, E. (2017). *Es Krim*

Kelor : Produk Inovasi Sebagai Upaya Pencegahan Stunting dalam 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK). 10–20.

- Rohmayanti, T., Novidahlia, N., Damayanti, I. (2019). Karakteristik *Tortilla Chips* dengan Penambahan Tepung Ampas Kecap Characteristic of Tortilla Chips Added of Flour Dreg Soy Sauce Titi Rohmayanti. *Jurnal Agroindustri Halal*, 5(1), 113–121.
- Roziانا, dan Fitriani. (2021). Tingkat pengetahuan guru dan pengelola sekolah tentang praktik penyelenggaraan makanan sehat untuk siswa sekolah dasar dengan sistem full-day school di kota pekanbaru. *Journal of Nutirition College*, 10(3), 172–180.
- Sa'adah, D. A. N. (2017). *Pembuatan Produk Tortilla Chips Rumput Laut (Eucheuma cottonii) dan Ikan Kembung (Rastrelliger sp.)*. Institut Pertanian Bogor.
- Sari, A. M., Melani, V., Novianti, A., Purwara, L. (2020). Formulasi Dodol Tinggi Energi untuk Ibu Menyusui dari Puree Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.), Puree Kacang Kedelai (*Glycine max*), dan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 10(02), 49–60.
- Sari, E. M., Juffrie, M., Nurani, N., Sitaresmi, M. N. (2016). *Asupan protein , kalsium dan fosfor pada anak stunting dan tidak stunting usia 24-59 bulan*. 12(4).
- Setyaningsih, D., Apriyanto, A., Sari, M. P., Raharjo, S. (2010). *Analisis Sensori : Untuk Industri Pangan dan Argo* (1st ed.). IPB Press.
- Sianturi, R. E., Mayun Permana, I. D. G., Timur Ina, P. (2022). Pengaruh Perbandingan Tempe dan Puree Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Karakteristik Nugget. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 11(2), 216. <https://doi.org/10.24843/itepa.2022.v11.i02.p04>
- SSGI. (2021). Buku Saku Hasil Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) Tingkat Nasional, Provinsi, dan Kabupaten/Kota Tahun 2021. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (pp. 2013–2015).
- Sundari, D., Almasyhuri, Lamid, A. (2015). Pengaruh Proses Pemasakan

- Terhadap Komposisi Zat Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Litbangkes*, 25(4), 235–242.
- Suparjo. (2010). Analisis Bahan Pakan Secara Kimiawi: Analisis Proksimat & Analisis Serat. *Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi*, 1–7.
- Suprihatini, C., Ulilalbab, A., Budiman, F. A., Puspitasari, F. U. L. (2023). Zat Besi Tempe Kedelai Daun Kelor, Kadar Air dan Daya Terima Organoleptik Keripik Tempe Daun Kelor. *Webinar Nasional STKIP PGRI Jombang, March*, 594–604.
- Susanti, A. D., Ardiana, D., Gumelar, G., Bening, Y. (2012). Divisions of labour: Maternity protection in europe. *Simposium Nasional Rapi*, 22(3), 277–294. <https://doi.org/10.1080/01418030050130185>
- Syarifah, A. N., dan Amrih, D. (2021). The Effect of Addition Variation Vegetables Flour on Characteristics *Tortilla Chips*. *Jurnal Agercolere*, 3(1), 14–20. <https://doi.org/10.37195/jac.v3i1.125>
- Tanico, D. (2011). *Evaluasi Fisikokimia dan Organoleptik Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera, Lamk) dengan Perlakuan Awal Berbeda*. Universitas Negeri Malang.
- Taswin, N. C., Karimuna, L., Asyik, N. (2018). Kajian Formulasi Bubur Jagung (*Zea mays* L.) dan Tepung Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L.) pada Pembuatan Dodol Jagung terhadap Nilai Gizi dan Sifat Organoleptik. *J. Sains Dan Teknologi Pangan (JSTP)*, 3(2), 1260–1272.
- TNP2K. (2017). 100 Kabupaten/Kota Prioritas untuk Intervensi Anak Kerdil (Stunting). In T. N. P. P. K. (TNP2K) (Ed.), *TNP2K* (1st ed.).
- Ulfyanti, T. U., Bekti, E., Putri, A. S. (2018). Formula *Tortilla Chips* Wortel (*Daucus carota* L.) Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Penelitian*, 93, 1–15.
- Widiastuti, dan Ulfah, M. (2018). *MERCUSUAR DI JAWA DWIPA (Menguak Gagasan Penerapan UoS pada Penyebaran Islam di Jawa)*. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

- Wulandari, E. (2016). Perbedaan Kualitas Tortilla Chips Tepung Maizena Komposit Tepung Mocaf (Modified Casava Flour) [Universitas Negeri Semarang]. In *Universitas Negeri Semarang*. <https://shorturl.at/kosHI>
- Yuliana, B., Fitrianiingsih, J., Talli, R., Rezky, U. M. (2020). Formulasi Kapsul Kombinasi Kacang Hijau (*Vigna radiata*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Pengaruhnya Terhadap Kadar Hemoglobin Ibu Hamil. *Seminar Nasional Kesehatan Masyarakat*, 5, 190–197. <https://shorturl.at/jkqG0>
- Yuniastuti, A. (2014). Nutrisi Mikromineral dan Kesehatan. In *UNNES Press* (1st ed.). UNNES Press.
- Zakaria, Tamrin, A., Sirajuddin, Hartono, R. (2012). Penambahan Tepung Daun Kelor pada Menu Makanan Sehari-hari dalam Upaya Penanggulangan Gizi Kurang pada Anak Balita. *Media Gizi Pangan*, XIII(1), 41–47.
- Zungu, N., Onselen, A. Van, Kolanisi, U., Siwela, M. (2020). South African Journal of Botany Assessing the nutritional composition and consumer acceptability of Moringa oleifera leaf powder (MOLP) -based snacks for improving food and nutrition security of children. *South African Journal of Botany*, 129, 283–290. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.07.048>

LAMPIRANLampiran 1. *Informed Consent***SURAT PERNYATAAN BERSEDIA MENJADI PANELIS
PENELITIAN****(INFORMED CONSENT)**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :
Umur :
Alamat :
Telp/Hp :

Dengan ini sukarela tanpa paksaan menyatakan bersedia ikut berpartisipasi menjadi panelis penelitian yang akan dilakukan oleh Mir'atuts Tsaniyyatul Munaa dari Program Studi Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sesuai kebutuhannya.

Semarang, Januari 2023

Peneliti	Panelis
()	()

Lampiran 2. Formulir Organoleptik

**FORMULIR ISIAN UNTUK ANALISIS ORGANOLEPTIK
TORTILLA CHIPS DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG KACANG
HIJAU DAN BUBUK DAUN KELOR**

Nama :

Tanggal Pengujian :

Intruksi : Berikan penilaian anda terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa, dari *Tortilla chips* dengan Penambahan Tepung Kacang Hijau dan Bubuk Daun Kelor pada setiap kode sampel berdasarkan tingkat kesukaan yang paling cocok menurut anda. Nyatakan penilaian anda dengan skala dibawah ini :

- a. Sangat Tidak suka = 1
- b. Tidak Suka = 2
- c. Suka = 3
- d. Sangat Suka = 4

No.	Aspek yang dinilai	F0	F1	F2	F3	F4	F5
1.	Warna						
2.	Tekstur						
3.	Rasa						
4.	Aroma						
5.	Keseluruhan						

Semarang, Januari 2023
Panelis

()

Lampiran 3. Data Hasil Uji Organoleptik

NO.	PANELIS	JK	USIA	WARNA					AROMA					RASA					TEKSTUR					KESUKAAN										
				F0	F1	F2	F3	F4	F5	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F0	F1	F2	F3	F4	F5	
1	LON	P	22	4	4	3	2	2	3	4	3	2	2	1	4	3	3	2	1	4	3	3	2	1	3	4	3	2	1	1	1			
2	PNBP	P	22	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	2	2	2			
3	PAA	P	22	4	4	3	2	4	3	2	4	3	2	3	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3			
4	WRNU	P	23	4	4	3	3	3	2	4	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	1	4	4	4	3	2	2	2	1			
5	IN	P	22	4	4	3	2	2	4	4	3	2	4	3	2	4	3	2	2	2	2	2	4	4	3	3	3	3	2	2	2			
6	RAPW	P	24	3	3	3	3	3	3	2	1	3	1	2	3	2	1	3	3	2	2	1	3	4	4	4	2	3	3	1	3	3		
7	HPL	P	23	4	4	3	2	3	3	3	2	2	2	1	3	3	2	2	3	2	2	3	1	4	4	4	2	3	2	2	3	2		
8	CS	P	21	3	3	2	2	1	3	3	2	2	1	1	2	3	2	2	1	1	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2		
9	RSEFBM	P	22	3	2	2	2	3	3	2	2	1	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	3		
10	INR	P	23	4	3	2	1	1	4	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	4	3	2	4	4	2	3	4	2	2	2		
11	RM	P	22	4	4	4	2	2	3	4	4	3	3	1	3	4	4	2	2	1	3	4	4	2	1	3	4	4	4	2	3	4		
12	UQ	P	22	4	3	3	2	2	4	3	2	2	2	1	4	3	2	2	1	4	4	3	2	2	1	4	4	3	2	2	1	1		
13	RTK	P	23	4	4	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3		
14	INNR	P	22	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
15	ZSV	P	22	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
16	AWA	P	22	4	4	2	2	3	4	3	2	1	2	2	4	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	2	4	4		
17	YSA	P	22	4	3	3	2	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	2	2	1	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	1	
18	AZP	P	21	4	3	3	4	2	4	3	3	1	1	2	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
19	LNH	P	21	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	
20	DRS	P	22	3	4	4	3	4	4	3	2	2	1	1	3	4	3	1	2	3	3	4	3	3	4	3	3	4	2	2	2	2	2	
21	SA	P	22	4	4	3	3	4	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
22	AP	P	21	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	4	4	3	2	2	2	2	3	4	3	3	2	2	3	3	1	1	1	1	
23	A	P	21	4	4	2	2	2	4	4	2	2	2	2	2	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
24	NU	P	22	3	4	3	3	3	4	3	3	2	2	2	4	4	3	2	2	2	2	3	2	4	4	3	3	4	4	4	3	3	2	2
25	DKA	P	22	3	4	3	2	1	4	3	3	3	2	2	3	4	2	2	3	4	3	2	1	4	3	4	4	4	3	4	2	2	2	
26	IRH	P	23	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	
27	LH	P	22	3	4	3	2	2	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	4	3	3	3	3	2	2	2	
28	NH	P	21	4	4	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	4	3	2	1	3	4	3	2	1	3	4	3	3	3	4	3	3	3	
29	AS	P	22	4	3	3	3	4	4	4	2	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4
30	J	P	21	4	4	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	3	2	2	2
JUMLAH				110	105	90	81	73	74	102	98	77	75	70	65	98	101	86	71	67	59	109	111	109	99	100	97	100	101	85	69	72	68	68
RATA				3,7	3,5	3	2,7	2,4	2,5	3,4	3,3	2,6	2,5	2,3	2,2	3,3	3,4	2,9	2,4	2,2	2	3,6	3,7	3,6	3,3	3,3	3,2	3,3	3,4	2,8	2,3	2,4	2,3	2,3

Lampiran 4. Perhitungan Analisa Gizi

**KANDUNGAN GIZI *TORTILLA CHIPS* DENGAN PENAMBAHAN
TEPUNG KACANG HIJAU DAN BUBUK DAUN KELOR
BERDASARKAN TKPI**

Perlakuan F0 (Kontrol)

Menu	Bahan	Berat (gr)	Penukar	E (kkal)	KH (gr)	P (gr)	L (gr)	Fe (mg)	Zn (mg)	
<i>Tortilla Chips</i> (F0)	Tepung jagung	100	2P	355	73.7	9.2	3.9	2.4	1.7	
	Tepung terigu	60	1 1/5 P	199.8	46.32	5.4	0.6	3.78	1.68	
	Tepung maena	40	4/5 P	136.4	34	0.12	-	0.6	0.64	
	Margarin	20	4P	144	0.08	0.12	16.2	-	-	
	Garam	5	1P	-						
	Lada	3								
	Bawang putih	10								
	<i>Baking powder</i>	5								
	Total				835,2	154,1	14,84	20,7	6,78	4,02
	Persajian (30 gr)				27,84	5,13	0,495	0,69	0,226	0,134

Perlakuan F1 (Tepung Kacang hijau 100%)

Menu	Bahan	Berat (gr)	Penukar	E (kkal)	KH (gr)	P (gr)	L (gr)	Fe (mg)	Zn (mg)	
<i>Tortilla Chips (F1)</i>	Tepung jagung	50	1P	177,5	36,85	4,6	1,95	1,2	0,85	
	Tepung kacang hijau	50	1P	182	41,75	2,25	0,5	0,5	1,35	
	Tepung terigu	60	1 1/5 P	199,8	46,32	5,4	0,6	3,78	1,68	
	Tepung maizena	40	4/5 P	136,4	34	0,12	-	0,6	0,64	
	Margarin	20	4P	144	0,08	0,12	16,2	-	-	
	Garam	5								
	Lada	3								
	Bawang putih	10								
	<i>Baking powder</i>	5								
	Total				839,7	159	12,49	19,25	6,08	4,52
	Persajian (30 gr)				27,99	5,3	0,42	0,64	0,22	0,15

Perlakuan F2 (Tepung Kacang Hijau 75% : Bubuk Daun Kelor 25%)

Menu	Bahan	Berat (gr)	Penukar	E (kkal)	KH (gr)	P (gr)	L (gr)	Fe (mg)	Zn (mg)	
<i>Tortilla Chips (F2)</i>	Tepung jagung	50	1P	177.5	36.85	4.6	1.95	1.2	0.85	
	Tepung kacang hijau	37	3/4P	134.68	30.89	1.67	0.37	0.37	0.99	
	Bubuk daun kelor	13	1/4P	26.65	4.94	3.51	0.26	3.64	0.51	
	Tepung terigu	60	1 1/5 P	199.8	46.32	5.4	0.6	3.78	1.68	
	Tepung maena	40	4/5 P	136.4	34	0.12	-	0.6	0.64	
	Margarin	20	4P	144	0.08	0.12	16.2	-	-	
	Garam	5								
	Lada	3								
	Bawang putih	10								
	<i>Baking powder</i>	5								
	Total				819,03	153,08	15,42	19,38	9,59	4,67
	Persajian (30 gr)				27,31	5,12	0,51	0,65	0,32	0,16

Angka Kecukupan Gizi Anak

Kelompok Usia	Energi (kkal)	KH (gr)	Protein (gr)	Lemak (gr)	Fe (mg)	Zn (mg)
1-3 tahun	1350	215	20	45	7	3
4-6 tahun	1400	220	25	50	10	5

Kontribusi Zat Gizi TKPI *Tortilla Chips* terhadap AKG Anak Usia 1-3 tahun

Komposisi	Kandungan persajian 100 gr <i>tortilla chips</i>			% AKG		
	F0	F1	F2	F0	F1	F2
Energi (kkal)	835,2	839,7	819,03	61,8	62,2	60,6
KH (g)	154,1	159	153,08	71,6	73,9	71,2
Protein (g)	14,84	12,49	15,42	74,2	62,4	76
Lemak (g)	20,7	19,25	19,38	46	42,7	43,06
Zat Besi (mg)	6,78	6,08	9,59	96,8	86,8	137
Seng (mg)	4,02	4,52	4,67	134	150	157

*Ket : AKG berdasarkan kebutuhan energi 1350 kkal ; karbohidrat 215gr ; protein 20 gr ; lemak 45 gr ; Zat besi 7 mg ; Zink 3 mg

Kontribusi Zat Gizi TKPI *Tortilla Chips* terhadap AKG Anak Usia 4-6 tahun

Komposisi	Kandungan persajian 100 gr <i>tortilla chips</i>			% AKG		
	F0	F1	F2	F0	F1	F2
Energi (kkal)	835,2	839,7	819,03	59,6	59,9	58,5
KH (g)	154,1	159	153,08	70	72,27	69,58
Protein (g)	14,84	12,49	15,42	59,36	49,96	61,6
Lemak (g)	20,7	19,25	19,38	41,4	38,5	38,76
Zat Besi (mg)	6,78	6,08	9,59	67,8	60,8	9,59
Seng (mg)	4,02	4,52	4,67	80,4	90,4	93,4

*Ket : AKG berdasarkan kebutuhan energi 1400 kkal ; karbohidrat 220 gr ; protein 25 gr ; lemak 50 gr ; Zat besi 10 mg ; Zink 5 mg

Lampiran 5. Hasil Analisa Laboratorium

HASIL ANALISIS LABORATORIUM**A. Kadar Air**

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

Keterangan :

A = Berat cawan kering / konstan (gr)

B = Berat cawan + sampel sebelum dioven (gr)

C = Berat cawan + sampel setelah dioven (gr)

F0. 1	F1. 1	F2. 1
$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $=$ $\frac{85,87-85,65}{85,87-80,87} \times 100\%$ $= \frac{0,22}{5} \times 100\%$ $= 4,4 \%$	$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $=$ $\frac{83,81-83,65}{83,81-78,81} \times 100\%$ $= \frac{0,16}{5} \times 100\%$ $= 3,2 \%$	$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $=$ $\frac{30,36-30,17}{30,36-25,36} \times 100\%$ $= \frac{0,19}{5} \times 100\%$ $= 3,8 \%$
F0. 2	F1. 2	F2. 2
$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $=$ $\frac{85,87-85,69}{85,87-80,87} \times 100\%$ $= \frac{0,18}{5} \times 100\%$ $= 3,6 \%$	$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $=$ $\frac{83,80-80,61}{83,80-78,80} \times 100\%$ $= \frac{0,19}{5} \times 100\%$ $= 3,8 \%$	$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $=$ $\frac{30,36-30,13}{30,36-25,36} \times 100\%$ $= \frac{0,23}{5} \times 100\%$ $= 4,6 \%$

Kadar Air (%)	F0 (%)	F1 (%)	F2 (%)
Pengulangan 1	4,4 %	3,2 %	3,8 %
Pengulangan 2	3,6 %	3,8 %	4,6 %
Rata-rata	4,0 %	3,5 %	4,2 %

B. Kadar Abu

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan :

W0 = Berat cawan kosong (gr)

W1 = Berat cawan + sampel sebelum pengeringan (gr)

W2 = Berat cawan + sampel setelah pengeringan (gr)

F0. 1	F1. 1	F2. 1
$= \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$ $=$ $\frac{14,28 - 13,94}{18,94 - 13,94} \times 100\%$ $= \frac{0,34}{5} \times 100\%$ $= 6,8 \%$	$= \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$ $=$ $\frac{13,98 - 13,65}{18,65 - 13,65} \times 100\%$ $= \frac{0,33}{5} \times 100\%$ $= 6,6 \%$	$= \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$ $=$ $\frac{17,86 - 17,59}{22,59 - 17,59} \times 100\%$ $= \frac{0,27}{5} \times 100\%$ $= 5,4 \%$
F0. 2	F1. 2	F2. 2
$= \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$ $=$ $\frac{16,78 - 16,47}{21,47 - 16,47} \times 100\%$ $= \frac{0,31}{5} \times 100\%$ $= 6,2 \%$	$= \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$ $=$ $\frac{15,45 - 15,18}{20,18 - 15,18} \times 100\%$ $= \frac{0,27}{5} \times 100\%$ $= 5,4 \%$	$= \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$ $=$ $\frac{13,98 - 13,72}{18,72 - 13,72} \times 100\%$ $= \frac{0,26}{5} \times 100\%$ $= 5,2 \%$

Kadar Abu (%)	F0 (%)	F1 (%)	F2 (%)
Pengulangan 1	6,8 %	6,6 %	5,4 %
Pengulangan 2	6,2 %	5,4 %	5,2 %
Rata-rata	6,5 %	6,0 %	5,3 %

C. Kadar Lemak

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$$

Keterangan :

W1 = Berat sampel (gr)

W2 = Berat labu lemak kosong (gr)

W3 = Berat labu lemak + lemak (gr)

F0. 1	F1. 1	F2. 1
$= \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$ $=$ $\frac{130,14 - 128,97}{5} \times 100\%$ $= \frac{1,17}{5} \times 100\%$ $= 23,4 \%$	$= \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$ $=$ $\frac{130,45 - 128,95}{5} \times 100\%$ $= \frac{1,50}{5} \times 100\%$ $= 30,0 \%$	$= \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$ $=$ $\frac{134,42 - 133,12}{5} \times 100\%$ $= \frac{1,30}{5} \times 100\%$ $= 26,0 \%$
F0. 2	F1. 2	F2. 2
$= \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$ $=$ $\frac{130,18 - 128,95}{5} \times 100\%$ $= \frac{1,23}{5} \times 100\%$ $= 24,6 \%$	$= \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$ $=$ $\frac{134,58 - 133,12}{5} \times 100\%$ $= \frac{1,46}{5} \times 100\%$ $= 29,2 \%$	$= \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$ $=$ $\frac{130,26 - 128,97}{5} \times 100\%$ $= \frac{1,29}{5} \times 100\%$ $= 25,8 \%$

Kadar Lemak (%)	F0 (%)	F1 (%)	F2 (%)
Pengulangan 1	23,4%	30,0 %	26,0 %
Pengulangan 2	24,6%	29,2 %	25,8 %
Rata-rata	24,0 %	29,6 %	25,9 %

D. Kadar Protein

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH Sampel}) \times N \times 14,007 \times 100}{\text{mg Sampel}}$$

Keterangan :

Faktor pengenceran = 14,007

Kadar Protein (%) = % N x Faktor konversi (6,25)

F0.1
$\begin{aligned} \% \text{ Nitrogen} &= \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH Sampel}) \times N \times 14,007 \times 100}{\text{mg Sampel}} \\ &= \frac{(49,50 - 38,02) \times 0,1 \times 14,007 \times 100}{1000} \\ &= 1,6080 \times 6,25 \\ &= 10,05 \% \end{aligned}$
F0.2
$\begin{aligned} \% \text{ Nitrogen} &= \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH Sampel}) \times N \times 14,007 \times 100}{\text{mg Sampel}} \\ &= \frac{(49,50 - 38,12) \times 0,1 \times 14,007 \times 100}{1000} \\ &= 1,594 \times 6,25 \\ &= 9,96 \% \end{aligned}$
F1.1
$\begin{aligned} \% \text{ Nitrogen} &= \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH Sampel}) \times N \times 14,007 \times 100}{\text{mg Sampel}} \\ &= \frac{(49,50 - 34,62) \times 0,1 \times 14,007 \times 100}{1000} \\ &= 2,0842 \times 6,25 \\ &= 13,02 \% \end{aligned}$
F1.2
$\begin{aligned} \% \text{ Nitrogen} &= \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH Sampel}) \times N \times 14,007 \times 100}{\text{mg Sampel}} \\ &= \frac{(49,50 - 34,74) \times 0,1 \times 14,007 \times 100}{1000} \\ &= 2,0674 \times 6,25 \\ &= 12,92\% \end{aligned}$

F2. 1	
% Nitrogen =	$\frac{(ml\ NaOh\ blanko - ml\ NaOh\ Sampel) \times N \times 14,007 \times 100}{mg\ Sampel}$ $= \frac{(49,50 - 33,59) \times 0,1 \times 14,007 \times 100}{1000}$ $= 2,2285 \times 6,25$ $= 13,93 \%$
F2. 2	
% Nitrogen =	$\frac{(ml\ NaOh\ blanko - ml\ NaOh\ Sampel) \times N \times 14,007 \times 100}{mg\ Sampel}$ $= \frac{(49,50 - 33,64) \times 0,1 \times 14,007 \times 100}{1000}$ $= 2,2215 \times 6,25$ $= 13,88 \%$

Kadar Protein (%)	F0 (%)	F1 (%)	F2 (%)
Pengulangan 1	10,05 %	13,02 %	13,93 %
Pengulangan 2	9,96 %	12,92%	13,88 %
Rata-rata	10,005 %	12,970 %	13,905 %

E. Karbohidrat

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - (\% \text{ Air} + \% \text{ Abu} + \% \text{ Protein} + \% \text{ Lemak})$$

F0.1	
% Karbohidrat =	$100\% - (\% \text{ Air} + \% \text{ Abu} + \% \text{ Protein} + \% \text{ Lemak})$ $= 100\% - (4.4\% + 6.8\% + 10.05\% + 23.4\%)$ $= 100\% - (44.65\%)$ $= 55.35\%$
F0.2	
% Karbohidrat =	$100\% - (\% \text{ Air} + \% \text{ Abu} + \% \text{ Protein} + \% \text{ Lemak})$ $= 100\% - (3.4\% + 6.2\% + 9.96\% + 24.6\%)$ $= 100\% - (44.36\%)$ $= 55.64\%$
F1.1	
% Karbohidrat =	$100\% - (\% \text{ Air} + \% \text{ Abu} + \% \text{ Protein} + \% \text{ Lemak})$ $= 100\% - (3.2\% + 6.6\% + 13.02\% + 30.0\%)$

% Karbohidrat = 100 % - (52.82 %) % Karbohidrat = 47.18 %
F1.2
% Karbohidrat = 100% - (% Air + % Abu + % Protein + % Lemak) % Karbohidrat = 100 % - (3.8 % + 5.4 % + 12.92 % + 29.2%) % Karbohidrat = 100 % - (48.68 %) % Karbohidrat = 48.68 %
F2.1
% Karbohidrat = 100% - (% Air + % Abu + % Protein + % Lemak) % Karbohidrat = 100 % - (3.8 % + 5.4 % + 13.93 % + 26.0 %) % Karbohidrat = 100 % - (49.13 %) % Karbohidrat = 50.87 %
F2.2
% Karbohidrat = 100% - (% Air + % Abu + % Protein + % Lemak) % Karbohidrat = 100 % - (4.6 % + 5.2 % + 13.88 % + 25.8 %) % Karbohidrat = 100 % - (49.48%) % Karbohidrat = 50.52 %

Kadar KH (%)	F0 (%)	F1 (%)	F2 (%)
Pengulangan 1	55.35 %	47.18 %	50.87 %
Pengulangan 2	55.64 %	48.68 %	50.52 %
Rata-rata	55.495 %	47.93 %	50.695 %

Lampiran 6. Hasil Uji Zinc (SIG)



28.1/F-PP Revisi 4

No	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	Limit Of Detection	Method
1	Seng (Zn)	mg / 100 g	1.57	1.57	-	18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES)

Bogor, 17 Maret 2023
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
General Laboratory Manager

No	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	Limit Of Detection	Method
1	Seng (Zn)	mg / 100 g	1.72	1.74	-	18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES)

Bogor, 17 Maret 2023
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
General Laboratory Manager

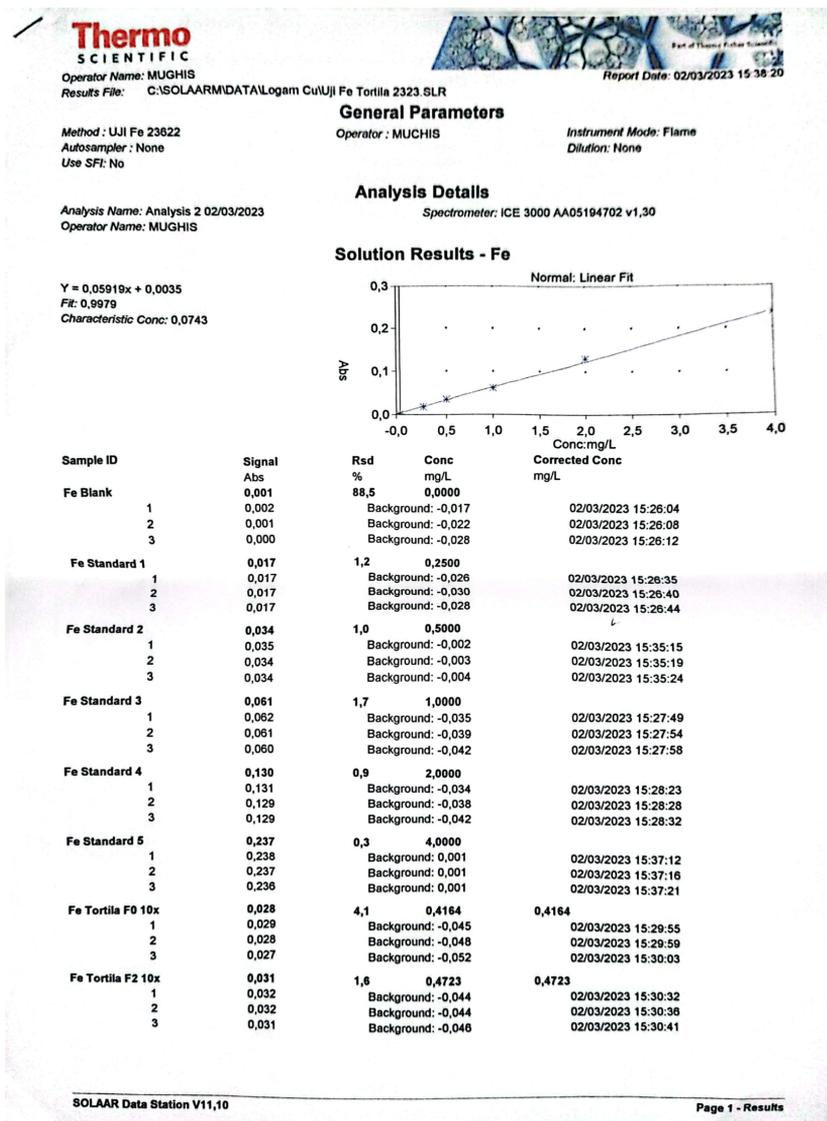
No	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	Limit Of Detection	Method
1	Seng (Zn)	mg / 100 g	1.76	1.76	-	18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES)

Bogor, 17 Maret 2023
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
General Laboratory Manager

Lampiran 7. Hasil Uji Besi (AAS)



SOLAAR AA Report

Operator Name: MUGHIS

Report Date: 02/03/2023 15:38:20

Results File: C:\SOLAAR\MDATA\Logam Cu\Uji Fe Tortila 2323.SLR

Solution Results - Fe

Sample ID	Signal	Rsd	Conc	Corrected Conc
	Abs	%	mg/L	mg/L
Fe Tortila F1 10x	0,033	1,8	0,4984	0,4984
1	0,034	Background: -0,047		02/03/2023 15:31:14
2	0,033	Background: -0,049		02/03/2023 15:31:18
3	0,032	Background: -0,052		02/03/2023 15:31:22

Lampiran 8. Hasil Uji *texture analyzer* (USM)

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
UNIVERSITAS SEMARANG

HASIL ANALISA

Nama : MIR'ATUTS TSANIYYATUL MUNAA (NIM. 1807026091)
Sampel : TORTILLA
Pengujian : UJI TEKSTUR

Tekstur Kerenyahan (Tortila Chips)

Normal Test

Trigger : 20,0 g

Deformation : 5,0 mm

Speed : 5,0 mm/s

PERLAKUAN	PEAK LOAD (gf)	
	1	2
F0	1038,5	1087,0
F1	468,0	515,5
F2	776,5	707,0

Laboran

L. Luky Prasetya, STP

Semarang, 21 Maret 2023
Kepala Laboratorium Rekayasa Pangan
Fakultas Teknologi Pertanian USM

Ir. Ery Pratiwi, MP

Lampiran 9. Hasil Data SPSS

a. Uji Normalitas Data

Tests of Normality

	Perlakuan	<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
		<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Warna	F0	.423	30	.000	.597	30	.000
	F1	.353	30	.000	.718	30	.000
	F2	.333	30	.000	.754	30	.000
	F3	.255	30	.000	.849	30	.001
	F4	.338	30	.000	.791	30	.000
	F5	.257	30	.000	.873	30	.002
Aroma	F0	.300	30	.000	.749	30	.000
	F1	.343	30	.000	.745	30	.000
	F2	.331	30	.000	.741	30	.000
	F3	.211	30	.002	.883	30	.003
	F4	.261	30	.000	.866	30	.001
	F5	.272	30	.000	.858	30	.001
Tekstur	F0	.423	30	.000	.597	30	.000
	F1	.440	30	.000	.577	30	.000
	F2	.345	30	.000	.717	30	.000
	F3	.326	30	.000	.751	30	.000
	F4	.295	30	.000	.764	30	.000
	F5	.272	30	.000	.786	30	.000
Kesukaan	F0	.277	30	.000	.771	30	.000
	F1	.295	30	.000	.764	30	.000
	F2	.292	30	.000	.772	30	.000
	F3	.299	30	.000	.832	30	.000
	F4	.332	30	.000	.817	30	.000
	F5	.260	30	.000	.869	30	.002
Rasa	F0	.295	30	.000	.775	30	.000
	F1	.291	30	.000	.753	30	.000
	F2	.274	30	.000	.781	30	.000
	F3	.328	30	.000	.818	30	.000
	F4	.334	30	.000	.811	30	.000
	F5	.218	30	.001	.847	30	.001

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji *Kruskal wallis*

	<i>Test Statistics^{a,b}</i>				
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Kesukaan
Kruskal-Wallis H	60.709	51.008	64.702	13.974	53.202
df	5	5	5	5	5
Asymp. Sig.	.000	.000	.000	.016	.000

a. *Kruskal Wallis Test*b. *Grouping Variable: Perlakuan*c. Uji Data *Mann-Whitney*

1.) Warna

(a) F0 dan F1

*Test Statistics^a***Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	F0	30	32.33	970.00
	F1	30	28.67	860.00
	Total	60		

Warna

<i>Mann-Whitney U</i>	395.000
<i>Wilcoxon W</i>	860.000
Z	-.956
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.339

a. *Grouping Variable: Perlakuan*

(b) F0 dan F2

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	F0	30	38.83	1165.00
	F2	30	22.17	665.00
	Total	60		

Test Statistics^a

Warna

<i>Mann-Whitney U</i>	200.000
<i>Wilcoxon W</i>	665.000
Z	-4.126
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.000

a. *Grouping Variable: Perlakuan*

(c) F0 dan F3

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	F0	30	40.50	1215.00
	F3	30	20.50	615.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Warna
<i>Mann-Whitney U</i>		150.000
<i>Wilcoxon W</i>		615.000
<i>Z</i>		-4.766
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(d) F0 dan F4

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	F0	30	42.50	1275.00
	F4	30	18.50	555.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Warna
<i>Mann-Whitney U</i>		90.000
<i>Wilcoxon W</i>		555.000
<i>Z</i>		-5.638
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(e) F0 dan F5

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	F0	30	40.83	1225.00
	F5	30	20.17	605.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Warna
<i>Mann-Whitney U</i>		140.000
<i>Wilcoxon W</i>		605.000
<i>Z</i>		-4.857
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(f) F1 dan F2

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	F1	30	36.75	1102.50
	F2	30	24.25	727.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Warna
Mann-Whitney U		262.500
Wilcoxon W		727.500
Z		-3.077
Asymp. Sig. (2-tailed)		.002

a. Grouping Variable: Perlakuan

(g) F1 dan F3

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	F1	30	38.77	1163.00
	F3	30	22.23	667.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Warna
Mann-Whitney U		202.000
Wilcoxon W		667.000
Z		-3.920
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(h) F1 dan F4

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	F1	30	41.00	1230.00
	F4	30	20.00	600.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Warna
Mann-Whitney U		135.000
Wilcoxon W		600.000
Z		-4.926
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(i) F1 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	F1	30	39.48	1184.50
	F5	30	21.52	645.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Warna
Mann-Whitney U		180.500
Wilcoxon W		645.500
Z		-4.192
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(j) F2 dan F3

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	F2	30	33.92	1017.50
	F3	30	27.08	812.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Warna
Mann-Whitney U		347.500
Wilcoxon W		812.500
Z		-1.699
Asymp. Sig. (2-tailed)		.089

a. Grouping Variable: Perlakuan

(k) F2 dan F4

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	F2	30	37.25	1117.50
	F4	30	23.75	712.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Warna
Mann-Whitney U		247.500
Wilcoxon W		712.500
Z		-3.297
Asymp. Sig. (2-tailed)		.001

a. Grouping Variable: Perlakuan

(l) F2 dan F5

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	F2	30	35.83	1075.00
	F5	30	25.17	755.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Warna
Mann-Whitney U		290.000
Wilcoxon W		755.000
Z		-2.541
Asymp. Sig. (2-tailed)		.011

Grouping Variable: Perlakuan

(m) F3 dan F4

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	F3	30	33.60	1008.00
	F4	30	27.40	822.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Warna
Mann-Whitney U		357.000
Wilcoxon W		822.000
Z		-1.506
Asymp. Sig. (2-tailed)		.132

a. Grouping Variable: Perlakuan

(n) F3 dan F5

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	F3	30	32.88	986.50
	F5	30	28.12	843.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Warna
Mann-Whitney U		378.500
Wilcoxon W		843.500
Z		-1.125
Asymp. Sig. (2-tailed)		.261

a. Grouping Variable: Perlakuan

(o) F4 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	F4	30	30.35	910.50
	F5	30	30.65	919.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Warna
Mann-Whitney U		445.500
Wilcoxon W		910.500
Z		-.072
Asymp. Sig. (2-tailed)		.942

a. Grouping Variable: Perlakuan

2.) Aroma

(a) F0 dan F1

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F0	30	32.37	971.00
	F1	30	28.63	859.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
Mann-Whitney U		394.000
Wilcoxon W		859.000
Z		-.935
Asymp. Sig. (2-tailed)		.350

a. Grouping Variable: Perlakuan

(b) F0 dan F2

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F0	30	39.37	1181.00
	F2	30	21.63	649.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
Mann-Whitney U		184.000
Wilcoxon W		649.000
Z		-4.197
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(c) F0 dan F3

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F0	30	38.77	1163.00
	F3	30	22.23	667.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
<i>Mann-Whitney U</i>		202.000
<i>Wilcoxon W</i>		667.000
<i>Z</i>		-3.886
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(d) F0 dan F4

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F0	30	40.50	1215.00
	F4	30	20.50	615.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
<i>Mann-Whitney U</i>		150.000
<i>Wilcoxon W</i>		615.000
<i>Z</i>		-4.680
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(e) F0 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F0	30	40.93	1228.00
	F5	30	20.07	602.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
<i>Mann-Whitney U</i>		137.000
<i>Wilcoxon W</i>		602.000
<i>Z</i>		-4.825
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(f) F1 dan F2

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F1	30	38.43	1153.00
	F2	30	22.57	677.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
<i>Mann-Whitney U</i>		212.000
<i>Wilcoxon W</i>		677.000
<i>Z</i>		-3.816
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(g) F1 dan F3

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F1	30	37.77	1133.00
	F3	30	23.23	697.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
<i>Mann-Whitney U</i>		232.000
<i>Wilcoxon W</i>		697.000
<i>Z</i>		-3.467
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.001

a. Grouping Variable: Perlakuan

(h) F1 dan F4

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F1	30	39.70	1191.00
	F4	30	21.30	639.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
<i>Mann-Whitney U</i>		174.000
<i>Wilcoxon W</i>		639.000
<i>Z</i>		-4.371
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(i) F1 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F1	30	40.33	1210.00
	F5	30	20.67	620.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
<i>Mann-Whitney U</i>		155.000
<i>Wilcoxon W</i>		620.000
<i>Z</i>		-4.583
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(j) F2 dan F3

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F2	30	30.88	926.50
	F3	30	30.12	903.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
<i>Mann-Whitney U</i>		438.500
<i>Wilcoxon W</i>		903.500
<i>Z</i>		-.184
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.854

a. Grouping Variable: Perlakuan

(k) F2 dan F4

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F2	30	32.70	981.00
	F4	30	28.30	849.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
<i>Mann-Whitney U</i>		384.000
<i>Wilcoxon W</i>		849.000
<i>Z</i>		-1.070
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.285

a. Grouping Variable: Perlakuan

(l) F2 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F2	30	34.62	1038.50
	F5	30	26.38	791.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
<i>Mann-Whitney U</i>		326.500
<i>Wilcoxon W</i>		791.500
<i>Z</i>		-1.981
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.048

a. Grouping Variable: Perlakuan

(m) F3 dan F4

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F3	30	32.10	963.00
	F4	30	28.90	867.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
<i>Mann-Whitney U</i>		402.000
<i>Wilcoxon W</i>		867.000
<i>Z</i>		-.756
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.450

a. Grouping Variable: Perlakuan

(n) F3 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F3	30	33.70	1011.00
	F5	30	27.30	819.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
<i>Mann-Whitney U</i>		354.000
<i>Wilcoxon W</i>		819.000
<i>Z</i>		-1.498
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.134

a. Grouping Variable: Perlakuan

(o) F4 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F4	30	32.40	972.00
	F5	30	28.60	858.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
<i>Mann-Whitney U</i>		393.000
<i>Wilcoxon W</i>		858.000
<i>Z</i>		-.902
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.367

a. Grouping Variable: Perlakuan

3.) Rasa

(a) F0 dan F1

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F0	30	29.28	878.50
	F1	30	31.72	951.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Rasa
<i>Mann-Whitney U</i>		413.500
<i>Wilcoxon W</i>		878.500
<i>Z</i>		-.604
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.546

a. Grouping Variable: Perlakuan

(b) F0 dan F2

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F0	30	36.82	1104.50
	F2	30	24.18	725.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Rasa
<i>Mann-Whitney U</i>		260.500
<i>Wilcoxon W</i>		725.500
<i>Z</i>		-3.034
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.002

a. Grouping Variable: Perlakuan

(c) F0 dan F3

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F0	30	39.72	1191.50
	F3	30	21.28	638.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Rasa
<i>Mann-Whitney U</i>		173.500
<i>Wilcoxon W</i>		638.500
<i>Z</i>		-4.356
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(d) F0 dan F4

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F0	30	40.85	1225.50
	F4	30	20.15	604.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Rasa
<i>Mann-Whitney U</i>		139.500
<i>Wilcoxon W</i>		604.500
<i>Z</i>		-4.879
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(e) F0 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F0	30	41.52	1245.50
	F5	30	19.48	584.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Rasa
<i>Mann-Whitney U</i>		119.500
<i>Wilcoxon W</i>		584.500
<i>Z</i>		-5.106
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(f) F1 dan F2

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F1	30	37.82	1134.50
	F2	30	23.18	695.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Rasa
<i>Mann-Whitney U</i>		230.500
<i>Wilcoxon W</i>		695.500
<i>Z</i>		-3.499
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(g) F1 dan F3

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F1	30	40.52	1215.50
	F3	30	20.48	614.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Rasa
<i>Mann-Whitney U</i>		342.000
<i>Wilcoxon W</i>		807.000
<i>Z</i>		-1.758
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.079

a. Grouping Variable: Perlakuan

(h) F1 dan F4

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F1	30	41.58	1247.50
	F4	30	19.42	582.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Rasa
<i>Mann-Whitney U</i>		117.500
<i>Wilcoxon W</i>		582.500
<i>Z</i>		-5.199
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(i) F1 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F1	30	42.10	1263.00
	F5	30	18.90	567.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Rasa
Mann-Whitney U		102.000
Wilcoxon W		567.000
Z		-5.361
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(j) F2 dan F3

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F2	30	34.10	1023.00
	F3	30	26.90	807.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Rasa
Mann-Whitney U		342.000
Wilcoxon W		807.000
Z		-1.758
Asymp. Sig. (2-tailed)		.079

a. Grouping Variable: Perlakuan

(k) F2 dan F4

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F2	30	35.47	1064.00
	F4	30	25.53	766.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Rasa
Mann-Whitney U		301.000
Wilcoxon W		766.000
Z		-2.435
Asymp. Sig. (2-tailed)		.015

a. Grouping Variable: Perlakuan

(l) F2 dan F5

		<i>Ranks</i>		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F2	30	37.42	1122.50
	F5	30	23.58	707.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Rasa
<i>Mann-Whitney U</i>		242.500
<i>Wilcoxon W</i>		707.500
Z		-3.260
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.001

a. *Grouping Variable: Perlakuan*

(m) F3 dan F4

		<i>Ranks</i>		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F3	30	31.87	956.00
	F4	30	29.13	874.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Rasa
<i>Mann-Whitney U</i>		409.000
<i>Wilcoxon W</i>		874.000
Z		-.687
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.492

a. *Grouping Variable: Perlakuan*

(n) F3 dan F5

		<i>Ranks</i>		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F3	30	34.52	1035.50
	F5	30	26.48	794.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Rasa
<i>Mann-Whitney U</i>		329.500
<i>Wilcoxon W</i>		794.500
Z		-1.921
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.055

a. *Grouping Variable: Perlakuan*

(o) F4 dan F5

		<i>Ranks</i>		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F4	30	33.38	1001.50
	F5	30	27.62	828.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Rasa
<i>Mann-Whitney U</i>		363.500
<i>Wilcoxon W</i>		828.500
<i>Z</i>		-1.388
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.165

a. *Grouping Variable:* Perlakuan

4.) Tekstur

(a) F0 dan F1

		<i>Ranks</i>		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	F0	30	30.00	900.00
	F1	30	31.00	930.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
<i>Mann-Whitney U</i>		435.000
<i>Wilcoxon W</i>		900.000
<i>Z</i>		-.275
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.783

a. *Grouping Variable:* Perlakuan

(b) F0 dan F2

		<i>Ranks</i>		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	F0	30	34.67	1040.00
	F2	30	26.33	790.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
<i>Mann-Whitney U</i>		325.000
<i>Wilcoxon W</i>		790.000
<i>Z</i>		-2.124
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.034

a. *Grouping Variable:* Perlakuan

(c) F0 dan F3

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	F0	30	35.33	1060.00
	F3	30	25.67	770.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
Mann-Whitney U		305.000
Wilcoxon W		770.000
Z		-2.441
Asymp. Sig. (2-tailed)		.015

a. Grouping Variable: Perlakuan

(d) F0 dan F4

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	F0	30	34.00	1020.00
	F4	30	27.00	810.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
Mann-Whitney U		345.000
Wilcoxon W		810.000
Z		-1.779
Asymp. Sig. (2-tailed)		.075

a. Grouping Variable: Perlakuan

(e) F0 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	F0	30	35.00	1050.00
	F5	30	26.00	780.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
Mann-Whitney U		315.000
Wilcoxon W		780.000
Z		-2.246
Asymp. Sig. (2-tailed)		.025

a. Grouping Variable: Perlakuan

(f) F1 dan F2

		<i>Ranks</i>		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	F1	30	35.15	1054.50
	F2	30	25.85	775.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
<i>Mann-Whitney U</i>		310.500
<i>Wilcoxon W</i>		775.500
<i>Z</i>		-2.378
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.017

a. *Grouping Variable: Perlakuan*

(g) F1 dan F3

		<i>Ranks</i>		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	F1	30	35.80	1074.00
	F3	30	25.20	756.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
<i>Mann-Whitney U</i>		291.000
<i>Wilcoxon W</i>		756.000
<i>Z</i>		-2.684
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.007

a. *Grouping Variable: Perlakuan*

(h) F1 dan F4

		<i>Ranks</i>		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	F1	30	34.45	1033.50
	F4	30	26.55	796.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
<i>Mann-Whitney U</i>		331.500
<i>Wilcoxon W</i>		796.500
<i>Z</i>		-2.020
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.043

a. *Grouping Variable: Perlakuan*

(i) F1 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	F1	30	35.40	1062.00
	F5	30	25.60	768.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
<i>Mann-Whitney U</i>		303.000
<i>Wilcoxon W</i>		768.000
<i>Z</i>		-2.460
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.014

a. Grouping Variable: Perlakuan

(j) F2 dan F3

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	F2	30	31.28	938.50
	F3	30	29.72	891.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
<i>Mann-Whitney U</i>		426.500
<i>Wilcoxon W</i>		891.500
<i>Z</i>		-.398
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.691

a. Grouping Variable: Perlakuan

(k) F2 dan F4

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	F2	30	30.13	904.00
	F4	30	30.87	926.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
<i>Mann-Whitney U</i>		439.000
<i>Wilcoxon W</i>		904.000
<i>Z</i>		-.183
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.855

a. Grouping Variable: Perlakuan

(l) F2 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	F2	30	31.52	945.50
	F5	30	29.48	884.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
<i>Mann-Whitney U</i>		419.500
<i>Wilcoxon W</i>		884.500
<i>Z</i>		-.497
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.620

a. Grouping Variable: Perlakuan

(m) F3 dan F4

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	F3	30	29.42	882.50
	F4	30	31.58	947.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
<i>Mann-Whitney U</i>		417.500
<i>Wilcoxon W</i>		882.500
<i>Z</i>		-.536
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.592

a. Grouping Variable: Perlakuan

(n) F3 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	F3	30	30.83	925.00
	F5	30	30.17	905.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
<i>Mann-Whitney U</i>		440.000
<i>Wilcoxon W</i>		905.000
<i>Z</i>		-.162
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.871

a. Grouping Variable: Perlakuan

(o) F4 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	F4	30	31.75	952.50
	F5	30	29.25	877.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
<i>Mann-Whitney U</i>		412.500
<i>Wilcoxon W</i>		877.500
<i>Z</i>		-.604
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.546

a. Grouping Variable: Perlakuan

5.) Keseluruhan
(a) F0 dan F1

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kesukaan	F0	30	30.05	901.50
	F1	30	30.95	928.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Kesukaan
<i>Mann-Whitney U</i>		436.500
<i>Wilcoxon W</i>		901.500
<i>Z</i>		-.221
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.825

a. Grouping Variable: Perlakuan

F0 dan F2

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kesukaan	F0	30	37.67	1130.00
	F2	30	23.33	700.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Kesukaan
<i>Mann-Whitney U</i>		235.000
<i>Wilcoxon W</i>		700.000
<i>Z</i>		-3.401
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.001

a. Grouping Variable: Perlakuan

(b) F0 dan F3

	Perlakuan	Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kesukaan	F0	30	40.58	1217.50
	F3	30	20.42	612.50
	Total	60		

Test Statistics^a

Kesukaan	
Mann-Whitney U	147.500
Wilcoxon W	612.500
Z	-4.736
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(c) F0 dan F4

	Perlakuan	Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kesukaan	F0	30	39.63	1189.00
	F4	30	21.37	641.00
	Total	60		

Test Statistics^a

Kesukaan	
Mann-Whitney U	176.000
Wilcoxon W	641.000
Z	-4.282
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(d) F0 dan F5

	Perlakuan	Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kesukaan	F0	30	40.23	1207.00
	F5	30	20.77	623.00
	Total	60		

Test Statistics^a

Kesukaan	
Mann-Whitney U	158.000
Wilcoxon W	623.000
Z	-4.538
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(e) F1 dan F2

	Perlakuan	<i>Ranks</i>		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kesukaan	F1	30	37.93	1138.00
	F2	30	23.07	692.00
	Total	60		

Test Statistics^a

Kesukaan	
Mann-Whitney U	227.000
Wilcoxon W	692.000
Z	-3.518
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(f) F1 dan F3

	Perlakuan	<i>Ranks</i>		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kesukaan	F1	30	40.77	1223.00
	F3	30	20.23	607.00
	Total	60		

Test Statistics^a

Kesukaan	
Mann-Whitney U	142.000
Wilcoxon W	607.000
Z	-4.810
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(g) F1 dan F4

	Perlakuan	<i>Ranks</i>		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kesukaan	F1	30	39.82	1194.50
	F4	30	21.18	635.50
	Total	60		

Test Statistics^a

Kesukaan	
Mann-Whitney U	170.500
Wilcoxon W	635.500
Z	-4.362
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

(h) F1 dan F5

	Perlakuan	<i>Ranks</i>		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kesukaan	F1	30	40.42	1212.50
	F5	30	20.58	617.50
	Total	60		

Test Statistics^a

	Kesukaan
Mann-Whitney U	152.500
Wilcoxon W	617.500
Z	-4.614
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

d. Uji analisis Kadar Gizi
1.) Analisis Proksimat

Tests of Normality

	Perlakuan	<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Air	F0	.175	2	.	1.000	2	1.000
	F1	.175	2	.	1.000	2	1.000
	F2	.175	2	.	1.000	2	1.000
Abu	F0	.175	2	.	1.000	2	1.000
	F1	.175	2	.	1.000	2	1.000
	F2	.175	2	.	1.000	2	1.000
Protein	F0	.385	2	.	.750	2	.000
	F1	.175	2	.	1.000	2	1.000
	F2	.219	2	.	.987	2	.780
Lemak	F0	.175	2	.	1.000	2	1.000
	F1	.175	2	.	1.000	2	1.000
	F2	.175	2	.	1.000	2	1.000
Karbohidrat	F0	.177	2	.	1.000	2	.962
	F1	.175	2	.	1.000	2	1.000
	F2	.177	2	.	1.000	2	.968

a. Lilliefors Significance Correction

2.) Zat besi

Tests of Normality

	Perlakuan	<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar_Fe	F0	.175	3	.	1.000	3	1.000
	F1	.175	3	.	1.000	3	1.000
	F2	.284	3	.	.933	3	.501

a. Lilliefors Significance Correction

3.) Zinc

		Tests of Normality					
		<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	Perlakuan	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Kadar_Zinc	F0	.175	2	.	1.000	2	1.000
	F1	.175	2	.	1.000	2	1.000
	F2	.175	2	.	1.000	2	1.000

a. *Lilliefors Significance Correction*

4.) Uji Kerenyahan

		Tests of Normality					
		<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	Perlakuan	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Kerenyahan	F0	.175	3	.	1.000	3	1.000
	F1	.175	3	.	1.000	3	1.000
	F2	.175	3	.	1.000	3	1.000

a. *Lilliefors Significance Correction*

		ANOVA					
		<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	
Air	Between Groups	.520	2	.260	.951	.479	
	Within Groups	.820	3	.273			
	Total	1.340	5				
Abu	Between Groups	1.453	2	.727	2.370	.241	
	Within Groups	.920	3	.307			
	Total	2.373	5				
Protein	Between Groups	16.584	2	8.292	2415.092	.000	
	Within Groups	.010	3	.003			
	Total	16.594	5				
Lemak	Between Groups	32.440	2	16.220	45.906	.006	
	Within Groups	1.060	3	.353			
	Total	33.500	5				
Karbohidrat	Between Groups	58.610	2	29.305	71.574	.003	
	Within Groups	1.228	3	.409			
	Total	59.838	5				

(a) Kadar Air

		Air	
<i>Duncan^a</i>		Subset for alpha = 0.05	
Perlakuan	N	1	
F1	2	3.5000	
F0	2	4.0000	
F2	2	4.2000	
<i>Sig.</i>		.271	

*Means for groups in homogeneous subsets are displayed.*a. *Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.*

(b) Kadar Abu

		Abu	
<i>Duncan^a</i>		Subset for alpha = 0.05	
Perlakuan	N	1	
F2	2		5.3000
F1	2		6.0000
F0	2		6.5000
Sig.			.119

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.

(c) Protein

		Protein		
<i>Duncan^a</i>		Subset for alpha = 0.05		
Perlakuan	N	1	2	3
F0	2	10.0050		
F1	2		12.9700	
F2	2			13.9050
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.

(d) Lemak

		Lemak		
<i>Duncan^a</i>		Subset for alpha = 0.05		
Perlakuan	N	1	2	3
F0	2	24.0000		
F2	2		25.9000	
F1	2			29.6000
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.

(e) Karbohidrat

		Karbohidrat		
<i>Duncan^a</i>		Subset for alpha = 0.05		
Perlakuan	N	1	2	3
F1	2	47.9300		
F2	2		50.6950	
F0	2			55.4950
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.

(f) Zat Besi

Kadar_Fe*Duncan^a*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
F0	3	.4167	
F2	3	.4723	.4723
F1	3		.4980
Sig.		.092	.059

*Means for groups in homogeneous subsets are displayed.**a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.*

(g) Zinc

Kadar_Zinc*Duncan^a*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
F0	2	1.5700		
F1	2		1.7300	
F2	2			1.7600
Sig.		1.000	1.000	1.000

*Means for groups in homogeneous subsets are displayed.**a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.*

(h) Kerenyahan

Kerenyahan*Duncan^a*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
F1	2	491.7500		
F2	2		741.7500	
F0	2			1062.7500
Sig.		1.000	1.000	1.000

*Means for groups in homogeneous subsets are displayed.**a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.*

Lampiran 9 : Dokumentasi Penelitian

A. Pembuatan Produk

1. Persiapan alat dan bahan



2. Pembuatan tepung jagung



3. Pembuatan tepung kacang hijau

		
Perendaman	Penirisan	Penyangraian
		
Penggilingan	Pengayakan	Tepung Kacang Hijau

4. Pembuatan bubuk daun kelor

		
Penjemuran daun kelor	Hasil penjemuran	Penggilingan

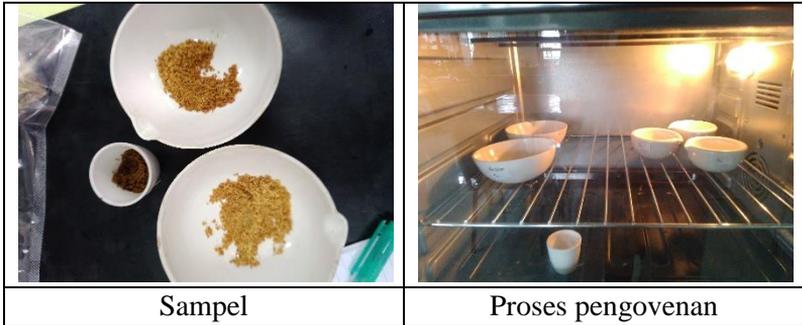


B. Uji Organoleptik

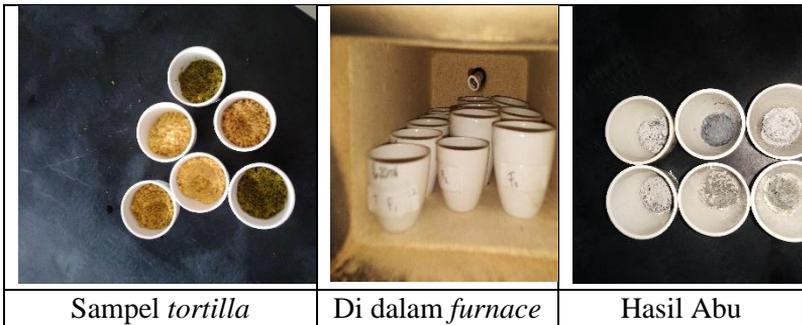


C. Uji laboratorium

1. Uji Kadar Air



2. Uji Kadar Abu



3. Uji Protein

		
Proses Destruksi	Hasil Destruksi	Proses Destilasi
		
Destilasi	Hasil Titrasi	

4. Uji Lemak



Sampel uji lemak



Penimbangan labu soxhlet



Pengujian kadar lemak

5. Uji Zat Besi

	
Penimbangan sampel	Pemanasan dg <i>Hotplate</i>
	
Proses penyaringan	Sampel untuk Uji Fe

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Mir'atuts Tsaniyyatul Munaa
Tempat dan Tanggal Lahir : Pati, 18 Agustus 1999
Alamat : Grogolan RT 08 RW 02 Kec.
Dukuhseti Kab. Pati Jawa
Tengah
Email : tsaniyyatul@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal

- a. TK Cempaka tahun 2004-2006
- b. SD Negeri Grogolan 02 tahun 2006 – 2012
- c. SMP Negeri 1 Tayu tahun 2012 – 2015
- d. SMA Negeri 1 Tayu tahun 2015 – 2018

2. Pendidikan Non Formal

- a. Praktik Kerja Gizi Puskesmas Purwoyoso Kec. Ngaliyan 2021
- b. Praktik Kerja Gizi RSUD dr. Loekmono Hadi Kudus 2021

3. Pengalaman Organisasi

- a. Keluarga Mahasiswa & Pelajar Pati Periode 2018
- b. Himpunan Mahasiswa Jurusan Periode 2019 & 2020
- c. Bendahara II PMII Rayon Psikologi dan Kesehatan Periode 2019
- d. Wakil Ketua UKM-F Gema Sc FPK periode 2020

Semarang, 14 Juni 2023



Mir'atuts Tsaniyyatul Munaa