

**Pengaruh Substitusi Tepung Kulit Singkong (*Manihot
esculenta*) Terhadap Kadar Sianida, Kadar Zat Gizi,
dan Kadar Serat Pangan Produk Kue Pukis**

SKRIPSI

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



Disusun oleh :

Tri Surya Apriliyana

1807026070

**PROGRAM STUDI GIZI
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**



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 : Pengaruh Substitusi Tepung Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) Terhadap Kadar Sianida, Kadar Zat Gizi, Kadar Serat Pangan Produk Kue Pukis

Nama : Tri Surya Apriliyana

NIM : 1807026070

Program Studi : Gizi

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

Semarang, 10 Januari 2024

DEWAN PENGUJI

Dosen Penguji I


Dr. Dina Sugiyanti, M. Sc.
NIP. 198408292011012001

Dosen Pembimbing I


Fitriya Susilowati, M. Sc.
NIP. 199004192018012002

Dosen Penguji II


H. Darmu'in, M. Ag.
NIP. 196404241993031003

Dosen Pembimbing II


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



PERNYATAAN KEASLIAN

Naskah skripsi berikut ini:

Nama : Tri Surya Apriliyana

NIM : 1807026070

Program Studi : Gizi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**Pengaruh Substitusi Tepung Kulit Singkong (*Manihot
esculenta*) Terhadap Kadar Sianida, Kadar Zat Gizi,
dan Kadar Serat Pangan Produk Kue Pukis**

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

Semarang, 11 Januari 2024

Pembuat Pernyataan,

A red rectangular stamp with the Garuda Pancasila emblem and the text "METERAI TEMPEL" is placed over a blue QR code. A handwritten signature in black ink is written over the stamp and QR code. The QR code has the alphanumeric string "SAT59AKX788717058" printed below it.

Tri Surya Apriliyana

NIM.1807026070

NOTA PEMBIMBING

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan
UIN Walisongo Semarang

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, mengadakan koreksi, dan perbaikan sebagaimana mestinya, maka kami menyatakan bahwa naskah skripsi mahasiswa :

Nama : Tri Surya Apriliyana

NIM : 1807026070

Program Studi : Gizi

Judul Skripsi : Pengaruh Substitusi Tepung Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) Terhadap Kadar Sianida, Kadar Zat Gizi, dan Kadar Serat Pangan Produk Kue Pukis

Dengan ini telah disetujui dan oleh karenanya kami mohon untuk segera diujikan. Atas perhatiannya kami sampaikan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I
Bidang Substansi Materi



Fitria Susilowati, M.Sc
NIP. 199004192018012002

Semarang, 21 Desember 2022

Pembimbing II
Bidang Metodologi dan Tata Tulis



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

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan dan melimpahkan segala karunia, nikmat dan rahmat-Nya yang tak terhingga kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Pengaruh Substitusi Tepung Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) Terhadap Kadar Sianida, Kadar Zat Gizi, dan Kadar Serat Pangan Produk Kue Pukis”. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana gizi (S.Gz) Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Pembuatan skripsi ini juga berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menghaturkan hormat dan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Nizar, M.Ag. selaku Plt. Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Bapak 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 Kepala Jurusan Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan.
4. Ibu Dwi Hartanti, S. Gz, M. Gizi. selaku Sekretaris Jurusan Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

5. Ibu Pradipta Kurniasanti S. KM., M. Gizi Selaku Wali Dosen penulis yang sudah memberikan semangat dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Fitria Susilowati, S.Pd.,M.Sc. dan Ibu Wenny Dwi Kurniati., S.T.P., M.Si Selaku Dosen Pembimbing I dan II yang selalu mendukung penulis dengan materi, bimbingan dan motivasi terutama dalam penelitian penulis sehingga dapat selesai dan berjalan dengan baik.
7. Ibu Dr. Dina Sugiyanti, M. Si. dan Bapak Dr. H. Darmu'in, M.Ag. Selaku Dosen Penguji I dan II yang bersedia memberikan masukan dan saran untuk menyempurnakan skripsi ini.
8. Segenap Bapak dan Ibu Dosen, pegawai dan civitas akademik Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu selama penulis menjalani masa perkuliahan.
9. Kedua orang tua penulis, Bapak Muntiono dan Ibu Siyami, serta saudara Kakak Adi Septiawan, Kakak Susanto, dan Kakak Rubiono yang selalu mendukung secara emosional, motivasi, materi dengan doa, petunjuk, dan kesabaran. Terima kasih atas usahanya dan kontribusinya dalam mensukseskan dan menjalankan pendidikan penulis dengan baik.
10. Kepada sahabat-sahabat penulis Aida, Laila, Nanda, dan Hesti yang telah membikan kontribusi dalam memberikan semangat dan membantu penulis saat mengalami kesulitan.
11. Kepada asisten laboratorium dan teman-teman yang telah membantu dan mengarahkan penulis selama melakukan riset di Laboratorium Gizi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

12. Kepada teman-teman yang telah bersedia menjadi panelis uji organoleptik sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
13. Teman semua Program Studi Gizi angkatan 2018 terutama kelas Gizi C yang telah membantu dalam melakukan riset dan selalu memberikan semangat kepada penulis.
14. Terimakasih untuk penulis Tri Surya Apriliyana telah bertahan dalam menyelesaikan skripsi ini melalui proses yang panjang dan tidak mudah, terimakasih sudah bertahan sampai sekarang.
15. Almamater penulis tercinta Program Studi Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
16. Serta semua pihak yang sudah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini namun belum bisa disebutkan satu persatu penulis ucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya

Tidak ada kata yang patut terucap selain ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan do'a semoga amal baik mereka mendapat ridhlo dari Allah SWT. Aamiin.

Semarang, Desember 2023

Tri Surya Apriliyana

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada orangtua tersayang yaitu Bapak Muntiono dan Ibu Siyami yang telah senantiasa memberikan dukungan baik secara moral maupun material, do'a, nasihat, dan kasih sayang. Terimakasih untuk diri saya sendiri telah bertahan dalam menyelesaikan skripsi ini melalui proses yang panjang dan tidak mudah, terimakasih sudah bertahan sampai sekarang.

MOTO HIDUP

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Tanpa ilmu amal itu tidak ada gunanya, sedangkan ilmu tanpa amal adalah hal yang sia-sia”

(Abu Bakar Ash-Shiddiq)

“Hidup itu keras dan segala sesuatunya tidak selalu berjalan dengan baik, tetapi kita harus berani dan melanjutkan hidup kita”

(Min Yoongi BTS)

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Hasil Penelitian	6
E. Keaslian Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Landasan Teori.....	10
1. Tanaman Singkong.....	10
2. Tepung Kulit Singkong	14
3. Zat Antinutrisi (Sianida dalam Kulit Singkong)	16
4. Metode Penurunan Kandungan Sianida.....	23
5. Metode Analisis Sianida	25
6. Serat Pangan.....	28
7. Camilan Kue Pukis.....	30
8. Uji Organoleptik.....	35
9. Titik Kritis Kehalalan Pangan	39
B. Kerangka Teori.....	43
C. Kerangka Konsep	43
D. Hipotesis.....	45
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	47
A. Jenis dan Variabel Penelitian	47
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	48
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	48
D. Definisi Operasional.....	49
E. Prosedur Penelitian	51
F. Analisis Data	63
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	64
A. Hasil Tepung Kulit Singkong	64

B. Analisis Kadar Sianida	65
C. Pembuatan Kue Pukis.....	69
D. Uji Organoleptik.....	72
E. Analisis Zat Gizi.....	90
BAB V PENUTUP	111
A. Kesimpulan	111
B. Saran..	113
DAFTAR PUSTAKA	114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Singkong Apuy	11
Gambar 2.	Proses Pembuatan Tepung Kulit Singkong	15
Gambar 3.	Struktur Kimia Glikosida	22
Gambar 4.	Reaksi linamarin dan linamarase	25
Gambar 5.	Skema instrumentasi <i>single-beam</i>	26
Gambar 6.	Skema instrumentasi <i>double-beam</i>	27
Gambar 7.	Reaksi <i>Maillard</i>	31
Gambar 8.	Kue Pukis	32
Gambar 9.	Proses Hidrolisis pada Pati	34
Gambar 10.	Proses Fermentasi.....	34
Gambar 11.	Kerangka Teori	43
Gambar 12.	Kerangka Konsep	44
Gambar 13.	Prosedur Penelitian.....	52
Gambar 14.	Prosedur pembuatan kue pukis	53
Gambar 15.	Tepung Terigu dan Tepung Kulit Singkong	64
Gambar 16.	Hasil Analisis Kadar Sianida.....	68
Gambar 17.	Kue pukis dengan semua perlakuan	70
Gambar 18.	Tingkat kesukaan Parameter Warna	74
Gambar 19.	Tingkat Kesukaan Parameter Aroma.....	78
Gambar 20.	Tingkat Kesukaan Parameter Rasa	81
Gambar 21.	Tingkat Kesukaan Parameter Tekstur.....	85
Gambar 22.	Tingkat Kesukaan Parameter Rerata	88
Gambar 23.	Rata-rata Analisis Kadar Air	93
Gambar 24.	Rata-rata Analisis Kadar Abu.....	98
Gambar 25.	Rata-rata Analisis Kadar Lemak	100
Gambar 26.	Rata-rata Kadar Protein	103
Gambar 27.	Rata-rata Analisis Kadar Karbohidrat	106
Gambar 28.	Rata-rata Analisis Kadar Serat Pangan.....	109

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Keaslian Penelitian	7
Tabel 2.	Kandungan Gizi Kulit Singkong	12
Tabel 3.	Kandungan Gizi Tepung Kulit Singkong	16
Tabel 4.	Kandungan Gizi Kue Pukis.....	33
Tabel 5.	Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Kulit	47
Tabel 6.	Definisi Operasional	49
Tabel 7.	Spesifikasi Alat dan Bahan	54
Tabel 8.	Formulasi Pembuatan Pukis Tepung Kulit Singk.....	57
Tabel 9.	Hasil Analisis Kadar Sianida Kulit Singkong	66
Tabel 10.	Hasil Analisis Kadar Sianida	67
Tabel 11.	Hasil Pengamatan Pada Kue Pukis.....	70
Tabel 12.	Hasil Uji Organoleptik Warna	73
Tabel 13.	Hasil Uji Organoleptik Aroma	76
Tabel 14.	Hasil Uji Organoleptik Rasa	80
Tabel 15.	Hasil Uji Organoleptik Tekstur	84
Tabel 16.	Rerata Hasil Organoleptik.....	87
Tabel 17.	Hasil Analisis Zat Gizi Tepung Kulit Singkong.....	91
Tabel 18.	Hasil Analisis Kadar Air	92
Tabel 19.	Hasil analisis Kadar Abu	96
Tabel 20.	Analisis Rata-rata Kadar Lemak	99
Tabel 21.	Hasil Analisis Kadar Protein	102
Tabel 22.	Hasil Analisis Kadar Karbohidrat	104
Tabel 23.	Analisis Kadar Serat Pangan.....	108
Tabel 24.	Uji Organoleptik	125

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Lembar persetujuan panelis	124
Lampiran 2.	Lembar kuesioner	125
Lampiran 3.	Kandungan gizi	126
Lampiran 4.	Hasil Penerapan HACCP.....	129
Lampiran 5.	Hasil Analisis Laboratorium.....	144
Lampiran 6.	Hasil Data SPSS	156
Lampiran 7.	Dokumentasi Penelitian.....	168
Lampiran 8.	<i>Ethical Clearance</i>	172
Lampiran 9.	Syarat Mutu Kue Basah (SNI 01-4309-1996).....	172

ABSTRAK

Singkong menghasilkan limbah kulit sebanyak 2,3 juta ton bahkan lebih per tahunnya, dimana limbah kulit singkong tidak diolah kembali. Kulit singkong mengandung nutrisi yang tinggi terutama pada serat, disisi lain kulit singkong ternyata mengandung senyawa toksik yaitu sianida sebesar 141,55 mg/kg. Kulit singkong perlu diolah terlebih dahulu agar kadar sianida dapat hilang. Pemanfaatan kulit singkong dapat dijadikan sebagai bahan pangan yaitu digunakan untuk substitusi pada kue pukis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan tepung kulit singkong terhadap kadar sianida, daya terima, analisis kandungan proksimat (air, abu, protein, lemak dan karbohidrat), dan kadar serat pangan pada kue pukis. Hasil analisis uji organoleptik kue pukis dengan penambahan tepung kulit singkong ditentukan berdasarkan parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur. Hasil kue pukis terpilih dari keseluruhan uji organoleptik dengan perlakuan terbaik yaitu pada kue pukis dengan formulasi PS0 (0%:100%), PS1 (10%:90%), dan PS3 (25%:75%). Hasil analisis kandungan proksimat pada formulasi PS0 mengandung kadar air (34,57%), kadar abu (0,31%), kadar lemak (11,99%), kadar protein (4,61%), dan kadar karbohidrat (48,55%). Formulasi PS1 mengandung kadar air (38,36%), kadar abu (0,49%), kadar lemak (11,99%), kadar protein (4,50%), dan kadar karbohidrat (43,92%). Pada formulasi PS3 terdapat kadar air (38,52%), kadar abu (0,50%), kadar lemak (12,35%), kadar protein (4,28%), dan kadar karbohidrat (44,34%). Hasil analisis kadar serat pangan pada formulasi PS0 (6,23%), PS1 (6,62%), dan PS3 (6,77%).

Kata kunci : tepung kulit singkong, sianida, serat pangan, kulit singkong

ABSTRACT

Cassava produces peel waste as much as 2.3 million tons or even more per year, where cassava peel waste is not reprocessed. Cassava peel contains high nutrients, especially in fiber, on the other hand cassava peel turns out to contain toxic compounds, namely cyanide amounting to 141.55 mg / kg. Cassava peel needs to be processed first so that cyanide levels can be lost. The use of cassava peel can be used as food, which is used for substitution in pukis cakes. This study aims to analyze the effect of adding cassava peel flour on cyanide levels, acceptability, analysis of proximate content (water, ash, protein, fat and carbohydrates), and food fiber content in pukis cakes. The results of the organoleptic test analysis of pukis cake with the addition of cassava peel flour were determined based on the parameters of color, aroma, taste, and texture. The results of the pukis cake were selected from all organoleptic tests with the best treatment, namely on pukis cakes with PS0 (0%:100%), PS1 (10%:90%), and PS3 (25%:75%) formulations. The results of the proximate content analysis in the PS0 formulation contained water content (34.57%), ash content (0.31%), fat content (11.99%), protein content (4.61%), and carbohydrate content (48.55%). The PS1 formulation contains water content (38.36%), ash content (0.49%), fat content (11.99%), protein content (4.50%), and carbohydrate content (43.92%). In the PS3 formulation, there are water content (38.52%), ash content (0.50%), fat content (12.35%), protein content (4.28%), and carbohydrate content (44.34%). The results of the analysis of dietary fiber content in the formulation of PS0 (6.23%), PS1 (6.62%), and PS3 (6.77%).

Keywords: *cassava peel flour, cyanide, dietary fiber, cassava peel*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut Badan Pusat Statistika, produksi singkong di Indonesia sebanyak 19 juta ton, dan setiap tahunnya daerah Jawa Tengah menghasilkan lebih dari 3 juta ton singkong (Badan Pusat Statistik, 2018). Singkong menghasilkan limbah kulit sebanyak 2,3 juta ton bahkan lebih pertahunnya, dimana limbah kulit singkong tidak diolah kembali. Sampai saat ini kulit singkong belum diaplikasikan oleh masyarakat secara maksimal. Terbukti dengan banyaknya kulit singkong yang dibuang tanpa diolah terlebih dahulu. Menurut Sari dan Astili (2018:21) kulit singkong memiliki kandungan nutrisi yang tinggi terutama pada serat. Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG), serat yang dibutuhkan oleh orang dewasa yaitu sebanyak 37 gram per hari, sehingga dapat disimpulkan bahwa makanan tinggi serat merupakan makanan yang mengandung serat lebih dari 6% dari kebutuhan serat menurut AKG (BPOM, 2016:21). Menurut Mahanany (2013:3), kandungan gizi pada 100 gram kulit singkong yaitu 8,11 gram protein, 15,20 gram serat kasar, 74,73 gram karbohidrat, dan 1,29 gram lemak. Oleh karena itu kulit singkong mengandung zat gizi yang cukup tinggi, tetapi disisi lain kulit singkong ternyata mengandung senyawa toksik yaitu sianida sebesar 141,55 mg/kg (Lestari, 2016:7).

Senyawa sianida adalah senyawa kimia berupa cairan yang mudah mengalami penguapan. Pada bahan pangan, sianida ditemukan dalam bentuk sianogen,

seperti di dalam singkong, biji aprikot, biji plum, dan biji apel (Kurnia & Marwatoen, 2013:118). Sianida merupakan salah satu zat antinutrisi pada kulit singkong. Zat antinutrisi dapat didefinisikan sebagai zat yang memiliki efek berbahaya terhadap makhluk hidup yang mengkonsumsinya. Konsumsi sianida dalam jumlah besar dapat berbahaya bagi tubuh manusia. Dosis yang berbahaya pada sianida adalah sebanyak 0,5-3,5 mg/kg berat badan (Sari & Astili, 2018:21). Oleh sebab itu, dalam mengolah suatu bahan pangan yang memiliki potensi senyawa toksik sebaiknya dilakukan secara tepat untuk mengurangi kandungannya hingga pada batas aman (Bidura, 2017:33). Efek dari konsumsi sianida ini dapat menyebabkan kepala pusing, mual, perut terasa perih, badan gemetar, dan dapat menyebabkan pingsan. Selain gejala tersebut, apabila racun sianida dikonsumsi dengan jumlah yang banyak dapat menimbulkan gejala, seperti mata melotot, mulut berbusa, kejang, dan sesak napas. Di dalam tubuh, senyawa sianida dapat terpecah menjadi asam sianida (HCN) yang dapat membuat penyerapan oksigen pada saluran pernafasan menjadi terhambat, sehingga dapat menyebabkan sesak nafas hingga hilang kesadaran (Kurnia & Marwatoen, 2013:118). Menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO) batas aman dalam mengkonsumsi kadar sianida yaitu 10 mg/kg (Nurhidayanti dkk, 2021:139).

Pada kulit singkong selain mengandung sianida, juga mengandung serat pangan yang baik untuk kesehatan tubuh. Menurut Sinulingga (2020:12) serat pangan yang dikonsumsi sesuai dengan AKG dapat mengurangi risiko terjadinya kanker kolon dan dapat menjaga kadar lemak

dalam darah, dan dapat mengurangi risiko obesitas. Kurangnya konsumsi serat dapat mengakibatkan beberapa penyakit diantaranya sembelit, hernia, radang usus buntu, diabetes, berat badan berlebih, penyakit jantung koroner, dan batu empedu (Rantika & Rusdiana, 2018:158). Berdasarkan data Riskesdas (2018:130) masyarakat Indonesia dengan usia >10 tahun yang kurang asupan buah dan sayur sebanyak 93,5%. Salah satu yang sering terjadi akibat kekurangan serat yaitu konstipasi atau sembelit. Konstipasi adalah gangguan Buang Air Besar (BAB) yang memiliki ciri-ciri kesulitan pengeluaran feses yang tidak tuntas. Prevalensi terjadinya konstipasi di Indonesia pada dewasa belum diketahui dengan jelas, namun pada tahun 2016-2017 dari pusat pelayanan kesehatan di Indonesia dilaporkan sebanyak 11% dari 9.767 pemeriksaan pada kolonoskopi yang terdapat tanda konstipasi. Pada pemeriksaan tersebut pasien wanita lebih tinggi dibandingkan dengan pasien laki-laki (Konsensus Nasional, 2019:5). Dalam upaya untuk mengurangi risiko terjadinya konstipasi perlu mencukupi asupan serat sesuai AKG. Berdasarkan AKG tahun 2019 Kebutuhan serat per orang per hari yaitu 37 gram pada kelompok laki-laki usia 18-29 tahun dan 32 gram pada kelompok perempuan usia 18-29 tahun (Kemenkes, 2019:7).

Pengujian kandungan sianida pada kulit singkong menggunakan metode kuantitatif dengan spektrofotometer UV-Vis. Menurut Suhartati (2017:2) menyatakan bahwa spektrofotometer UV-Vis menggunakan ultraviolet yang memiliki panjang gelombang kurang lebih 200-400 nm dan sinar tampak dengan panjang gelombang kurang lebih 400-750 nm.

Kelebihan menggunakan metode ini yaitu dijadikan sebagai upaya menganalisis berbagai macam zat organik dan anorganik secara selektif dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi dengan penyimpangan relatif sebesar 1-3%. Pada metode ini hasil yang didapatkan cukup akurat, yang mana angka akan terbaca langsung dan dicatat oleh detektor, kemudian akan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang telah diregresikan. Oleh karena itu, dapat digunakan untuk menentukan kuantitas zat meskipun sangat kecil ukurannya dapat dianalisis dengan cepat dan tepat (Rohmah dkk, 2021:121). Menurut SNI (2003:2), dalam menggunakan metode spektrofotometri untuk menentukan sianida dengan menambahkan piridin dan asam barbiturat yang bereaksi dengan kloramin-T menjadi sianogen klorida sehingga menghasilkan warna merah kebiru-biruan. Warna yang dihasilkan dikarenakan sianida berada dalam bentuk CN^- , sehingga sianida akan berada pada bentuk stabil yang direaksikan dengan piridin dan asam barbiturat menghasilkan warna merah dan biru jika dalam kondisi sangat basa.

Pengembangan bahan pangan terutama pada kulit singkong dijadikan sebagai tepung kulit singkong. Kulit singkong yang diolah menjadi tepung dapat meningkatkan masa simpan, dikarenakan kadar air pada kulit singkong sebelum diolah lebih tinggi dibandingkan dengan tepung kulit singkong (Kharisma dkk, 2017:138). Kulit singkong yang telah dijadikan tepung dapat dijadikan sebagai jajanan tradisional salah satunya yaitu pukis. Pukis menurut Holidya dan Kristiastuti (2019:440) merupakan kue tradisional yang memiliki bentuk yang

khas, hal itu dikarenakan dalam membuat kue pukis menggunakan cetakan khusus saat proses pemanggangan. Menurut Santika (2018:6) kue pukis termasuk camilan, dimana camilan sendiri didefinisikan sebagai makanan yang dikonsumsi untuk menghilangkan lapar sementara waktu. Camilan ini dapat diperoleh dengan mudah dan memiliki cita rasa yang enak, sehingga dapat diterima masyarakat dengan baik. Kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong diharapkan dapat meningkatkan kualitas gizi dan nilai gizi yang tinggi untuk dijadikan sebagai camilan. Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh kandungan sianida, zat gizi dan serat pangan pada produk kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian sebagai berikut:

1. Apakah pencucian, perebusan, perendaman, dan pengeringan dapat mengurangi kandungan sianida pada tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*)?
2. Apakah terdapat pengaruh substitusi tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*) terhadap daya terima pukis?
3. Apakah terdapat pengaruh pemanfaatan tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*) terhadap kandungan proksimat pada produk kue pukis?
4. Apakah terdapat pengaruh pemanfaatan tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*) terhadap kandungan serat pangan pada produk kue pukis?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas dapat diketahui tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui pengaruh pencucian, perebusan, perendaman, dan pengeringan terhadap kandungan sianida pada tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*).
2. Mengetahui pengaruh pemanfaatan tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*) terhadap kandungan proksimat pada produk kue pukis.
3. Mengetahui pengaruh substitusi tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*) terhadap daya terima pukis.
4. Mengetahui pengaruh pemanfaatan tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*) terhadap kandungan serat pangan pada produk kue pukis.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang akan diteliti ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat maupun peneliti:

- a. Manfaat penelitian bagi masyarakat
 1. Memberikan informasi bagi masyarakat tentang pemanfaatan limbah kulit singkong yang dijadikan sebagai bahan pangan.
 2. Meningkatkan inspirasi dalam menciptakan resep yang dimodifikasi dengan memanfaatkan kulit singkong menjadi produk olahan yaitu tepung kulit singkong.
 3. Memberikan informasi terkait proses pembuatan pukis dari tepung kulit singkong.

4. Sebagai inovasi dalam melakukan wirausaha untuk membuka peluang usaha kuliner terutama pada kue tradisional yang bermanfaat untuk meningkatkan nilai gizinya.
- b. Manfaat penelitian bagi peneliti
- Sebagai sarana pembelajaran dalam melakukan penelitian dan mempraktikkan ilmu yang telah didapat, sehingga dapat menambah pengalaman dan wawasan yang lebih luas.

E. Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian merupakan suatu temuan yang didapatkan untuk menghasilkan suatu penemuan baru. Keaslian dalam penelitian ini merupakan pembeda penelitian terdahulu yang akan diteliti, sehingga dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Keaslian Penelitian

Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan	
			Pene-litian terdahulu	Penelitian yang akan dilakukan
Identifikasi Kadar Sianida pada Biji Melinjo (<i>Gnetum gnemon</i> L.) (2017)	Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan kandungan sianida sebanyak 3547,5 mg/L yang dikatakan mengandung sianida yang tinggi.	Penggunaan metode spektrofotometri dalam menguji kandungan sianida.	Variabel penelitian yaitu biji melinjo.	Variabel yang digunakan yaitu tepung kulit singkong. produk yang dihasilkan yaitu pukis.
Kandungan Asam Sianida Dendeng dari	Dalam penelitian tersebut menunjukkan	Metode eksperimen tal. Kandungan	Produk yang dihasilkan yaitu	Produk yang dihasilkan pukis.

Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan	
			Pene-litian terdahulu	Penelitian yang akan dilakukan
Limbah Kulit Singkong (2018)	n terjadinya penurunan kadar sianida sebanyak 96,10%.	sianida yang diuji dan sampel yang digunakan kulit singkong.	dendeng. Pembuatan dendeng dari limbah kulit singkong.	Pembuatan pukis dari tepung kulit singkong. Uji daya terima yang dilakukan pada konsumen.
Uji Mutu <i>Cookies</i> dengan Bahan Tambahan Tepung Kulit Pisang Raja (<i>Musa sapientum</i>) Meliputi Uji Organoleptik, Protein, Karbohidrat, Kadar Air, Kadar Abu (2019)	Hasil pada kadar air didapatkan 1,25%, kadar abu 1,13%, kadar karbohidrat 7,31%, dan protein 2,35%.	Metode yang digunakan eksperimen tal dengan uji organoleptik, uji kadar air dengan <i>gravimetri</i> , Uji protein menggunakan <i>kjeldahl</i> .	Variabel penelitian yaitu uji mutu <i>cookies</i> dan tepung kulit pisang raja.	Variabel penelitian yaitu pukis dan kulit singkong.
Kualitas Pukis dengan Substitusi Tepung Kacang Merah (<i>Phaseolus vulgaris</i>) dan Tepung Buah Sukun (<i>Artocarpus communis</i>) Sebagai Sumber serat (2020)	Pukis yang menghasilkan kualitas terbaik pada formula substitusi tepung buah sukun 10% dan tepung kacang merah 30%.	Uji organoleptik yang dilakukan. Produk yang dihasilkan yaitu pukis. Uji proksimat yang dilakukan untuk menguji zat gizi makro.	Variabel penelitian yaitu pukis dengan substitusi tepung kacang merah dan tepung buah sukun.	Variabel pada penelitian yaitu pukis dengan substitusi tepung kulit singkong. Kandungan sianida yang diteliti.

Berdasarkan penelitian yang terdahulu, yang membedakan penelitian dilakukan sebelumnya berjudul "Kandungan Asam Sianida Dendeng dari Limbah Kulit Singkong" terdapat pada produk yang akan diteliti yaitu pukis tepung kulit singkong dan uji daya terima yang dilakukan pada konsumen. Pada penelitian sebelumnya "Uji Mutu *Cookies* dengan Bahan Tambahan Tepung Kulit Pisang Raja (*Musa sapientum*) Meliputi Uji Organoleptik, Protein, Karbohidrat, Kadar Air, Kadar Abu" adalah terdapat pada uji kandungan pada sampel yang diteliti dan variabel yang digunakan pada penelitian. Berdasarkan penelitian terdahulu terkait "Kualitas Kue Pukis dengan Substitusi Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*) dan Tepung Buah Sukun (*Artocarpus communis*) sebagai Sumber Serat" terdapat pada analisis yang dilakukan dalam menguji zat gizi makro pada pukis, kandungan serat pangan yang diteliti, dan metode yang digunakan dalam menghitung kandungan karbohidrat. Serta, berdasarkan pada penelitian yang berjudul "Identifikasi Kadar Sianida pada Biji Melinjo (*Gnetum gnemon* L.)" terdapat pada sampel yang diuji kandungan sianidanya dan uji kualitatif yang dilakukan dalam menguji kandungan sianida.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Tanaman Singkong

Tanaman singkong adalah salah satu jenis tanaman pertanian utama di Indonesia. Singkong termasuk dalam famili *Euphorbiaceae* yang mudah hidup di tanah yang kering dan miskin serta lebih tahan terhadap penyakit maupun hama (*gulma*) (Kurnia & Marwatoen, 2013:117). Menurut Sari dan Astili (2018:21) singkong merupakan jenis umbi-umbian yang mempunyai peranan sangat penting sebagai bahan pangan dan ikut andil dalam pemasokan sumber karbohidrat, meskipun saat ini makanan utama kita masih bertumpu pada beras. Tanaman ini dapat hidup di iklim apapun dan tidak memerlukan perawatan khusus.

Singkong ini hidup dengan baik sepanjang tahun dan tahan dalam berbagai kondisi tanah. Umbi yang dihasilkan dari tanaman singkong dapat dimasak serta dijadikan sebagai bahan pangan. Tanaman singkong dapat dijadikan berbagai ragam makanan, sedangkan pada kulit singkong biasanya hanya dibuang ataupun diberikan untuk pakan ternak. Sementara itu, kulit singkong dapat dijadikan sebagai produk makanan dan minuman untuk manusia diantara keripik kulit singkong dan tepung kulit singkong. Pemanfaatan kulit singkong hingga saat ini masih dianggap remeh sebagai limbah tanaman singkong, sedangkan rasio limbah kulit terluarnya

mencapai 0,5% sampai 2% dari berat total singkong segar dan limbah kulit bagian dalam sebanyak 8% sampai 15% dari berat total singkong segar (Rustantono dkk, 2022:32). Adapun klasifikasi singkong yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1 (Kurnia & Marwatoen, 2013:117) sebagai berikut.



Gambar 1. Singkong Apuy
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Kingdom : *Plantae*
Super Division : *Spermatophyta*
Division : *Magnoliophyta*
Class : *Magnoliopsida*
Sub Class : *Rosidae*
Order : *Euphorbiales*
Family : *Euphorbiaceae*
Genus : *Manihot*
Species : *Manihot esculenta C.*

Pada kulit singkong masih kurang dimanfaatkan secara maksimal. Padahal, pada kulit singkong mengandung nutrisi yang baik bagi kesehatan tubuh. Kandungan 100 gram kulit singkong dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Kandungan Gizi Kulit Singkong

Komposisi Gizi	Nilai (gram)
Kandungan Protein	8,11
Kandungan Serat Kasar	15,20
Kandungan Pektin	0,22
Kandungan Lemak	1,29
Kandungan Kalsium	0,63

Sumber: *Sari & Astili, 2018*

Berdasarkan Tabel 2 serat yang terkandung pada kulit singkong termasuk tinggi. Kandungan serat yang tinggi memiliki manfaat salah satunya untuk pencernaan. Limbah kulit singkong yang tidak dimanfaatkan dengan tepat sebanyak 2,3–4,6 juta ton pada setiap tahun. Dengan tingginya kandungan serat pada bahan pangan memiliki peran yang penting dalam mencegah penyakit degeneratif yang dikarenakan kurangnya mengkonsumsi serat. Tingginya kadar serat pangan pada kulit singkong perlu diupayakan dalam memanfaatkan limbah kulit singkong secara optimal. Produk olahan tepung kulit singkong salah satunya dapat dijadikan sebagai substitusi pada kue pukis (Fitriani & Hersoelityorini, 2012:1).

Asam sianida yang terkandung dalam kulit singkong memiliki kadar yang lebih tinggi 3-5 kali

daripada umbinya. Namun, dengan cara pengolahan yang tepat dapat mengurangi kandungan sianidanya. Menurut Ntelok (2017:117) pengolahan yang dilakukan dengan cara pencucian, perebusan, perendaman, dan pengeringan dapat mengurangi kadar sianida sampai batas aman konsumsi. Meskipun demikian, perlu dilakukan pelatihan dalam upaya untuk mengolah limbah kulit singkong agar dapat dimanfaatkan menjadi bahan pangan khususnya pada kue-kue tradisional bagi semua kalangan baik orang tua, remaja, dewasa, maupun anak-anak. Dalam Al Qur'an Surah Abasa ayat 24-32, sebagai berikut.

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ﴿٢٤﴾ أَتَأْكِبُّنَا الْمَاءَ ءَصَبًا ﴿٢٥﴾ ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا ﴿٢٦﴾ فَاَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ﴿٢٧﴾ وَعَبَبًا وَقَضْبًا ﴿٢٨﴾ وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا ﴿٢٩﴾ وَخَدَائِقَ غُلْبًا ﴿٣٠﴾ وَفَاكِهَةً وَأَبًّا ﴿٣١﴾ مَتَاعًا لَّكُمْ وَلَا تَنَامُكُمْ عَلَيْهِ ﴿٣٢﴾

Artinya:

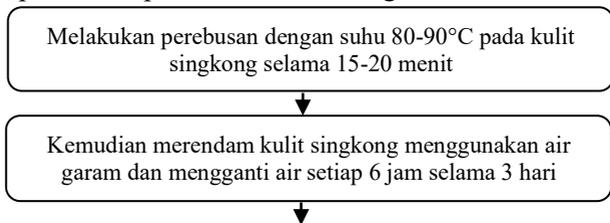
"Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya. Kami yang telah mencurahkan air melimpah (dari langit). Kemudian kami belah bumi dengan sebaik-baiknya. Lalu di sana kami tumbuhkan biji-bijian. Dan anggur dan sayur-sayuran. Dan zaitun dan pohon kurma. Dan kebun-kebun (yang) rindang. Dan buah-buahan serta rerumputan. (Semua itu) untuk kesenanganmu dan untuk hewan-hewan ternakmu."(Q.S. Abasa:24-32)

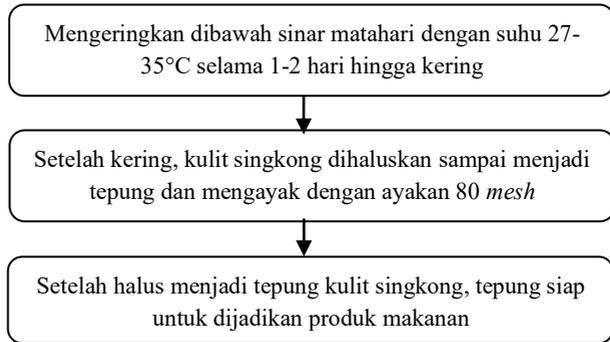
Dalam firman Allah Ta'ala mengingatkan bahwa pemberian karunia-Nya. Selain itu, juga tercantum dalam dalil yang menjelaskan terkait penumbuhan tanaman dari bumi yang menandakan

adanya kehidupan kembali. Allah SWT telah menempatkan air tersebut pada tempatnya, kemudian masuk ke dalam lapisan tanah, sehingga dapat menumbuhkan biji-bijian yang terpendam dalam tanah, kemudian dapat tumbuh dan terlihat di atas permukaan tanah. Dalam Ibnu 'Abbas berkata bahwa sesuatu yang dikonsumsi dalam keadaan berair dan sesuatu yang tumbuh dari tanah dikonsumsi oleh binatang ternak (Katsir, 2003, Jilid 8:401).

2. Tepung Kulit Singkong

Dalam pengolahan kulit singkong merupakan upaya untuk memanfaatkan seluruh bagian pada singkong untuk mengurangi limbah yang dihasilkan dari singkong. Pada kulit singkong dapat dimanfaatkan sebagai tepung yang kemudian diproses menjadi produk makanan yang diminati oleh semua kalangan. Dalam 100 gram kulit singkong akan menjadi tepung kulit singkong sebanyak 30 gram. Kandungan gizi pada kulit singkong 100 gram yaitu 15,20 gram serat kasar, 8,11 gram protein, dan 1,29 gram lemak. Oleh karena itu pemanfaatan kulit singkong dapat dilakukan dengan mengolah menjadi tepung. Menurut Fitriani dan Hersoelityorini (2012:2), proses pembuatan tepung kulit singkong dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut.





Gambar 2. Proses Pembuatan Tepung Kulit Singkong

Tepung kulit singkong adalah hasil pengolahan limbah kulit singkong yang telah diolah dengan sederhana. Pada penelitian sebelumnya, tepung kulit singkong dapat dijadikan sebagai makanan yang layak dikonsumsi. Tepung kulit singkong dapat dijadikan camilan maupun untuk substitusi pada makanan yang berbahan dasar tepung. Beberapa produk pangan yang dapat disubstitusi tepung kulit singkong diantaranya mie basah, bolu kukus, kue kering, muffin, dan olahan camilan lainnya. Tepung kulit singkong dapat dimanfaatkan secara optimal untuk mengurangi limbah kulit singkong. kandungan gizi pada 100 gram tepung kulit singkong, yaitu dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Kandungan Gizi Tepung Kulit Singkong

Komposisi Gizi	Nilai (%)
Kadar air	8,60 %
Kadar abu	5,25%
Kadar lemak	2,97%
Kadar serat kasar	20,94%
Kadar protein	6,82%

Sumber : *Setiawati dkk, 2023*

Berdasarkan Tabel 3 kulit singkong banyak mengandung nutrisi terutama pada serat. Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG), kebutuhan serat yang orang dewasa yaitu sebanyak 37 gram per hari, sehingga dapat disimpulkan bahwa makanan tinggi serat adalah makanan yang memiliki kandungan serat sebanyak 6% dari kebutuhan serat menurut AKG (BPOM, 2016:21). Kulit singkong dapat dikatakan mengandung serat yang tinggi, dikarenakan kandungan serat pada kulit singkong 41,08% dari kebutuhan serat sesuai AKG.

3. Zat Antinutrisi (Sianida dalam Kulit Singkong)

Zat antinutrisi adalah zat yang biasa ditemukan pada bahan pangan nabati ataupun hewani yang mampu mengganggu dalam proses penyerapan nutrisi lain yang masuk ke dalam tubuh. Sianida merupakan salah satu zat antinutrisi pada kulit singkong. Zat antinutrisi dapat didefinisikan sebagai zat yang memiliki efek berbahaya terhadap makhluk hidup. Oleh karena itu, dalam mengolah suatu bahan pangan yang memiliki potensi mengandung zat antinutrisi, sebaiknya dilakukan dengan tepat untuk mengurangi kandungannya hingga pada batas aman

(Bidura, 2017:29). Pada kulit singkong mengandung zat antinutrisi yaitu kandungan hidrogen sianida (HCN).

Kulit singkong mengandung sianida sebesar 357,6 mg/kg (Sari & Jairani, 2019:3), kadar sianida tersebut termasuk dalam kategori tinggi dengan dosis sianida yang mematikan sebesar >150 mg/kg (Cahyawati dkk, 2017:82). Adanya sianogenik pada tanaman memiliki manfaat untuk bertahan hidup dari serangan hewan pemakan tumbuhan dan serangga (Noerwijati & Budiono, 2018:174). Kulit singkong perlu dilakukan beberapa tahapan untuk mengurangi kadar sianida agar aman dikonsumsi. Pemanfaatan kulit singkong pada saat ini masih kurang optimal, dikarenakan adanya zat antinutrisi yang berupa sianida yang apabila melebihi batas aman akan membahayakan orang lain. Sianida merupakan zat antinutrisi yang masuk dalam kategori beracun. Dalam upaya mengurangi kandungan tersebut perlu dilakukan pengolahan yang tepat (Ningsih dkk, 2015:97). Dalam Al Qur'an telah menjelaskan kekuasaan Allah SWT pada setiap ciptaan-Nya, dengan mensyukuri segala nikmat yang telah diberikan-Nya dan makan-makanan yang halal dengan berhati-hati dalam memperoleh makanan yang akan dikonsumsi. Dalam Al Qur'an surah an-Nahl ayat 114, sebagai berikut.

فَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا ۖ وَاشْكُرُوا نِعْمَتَ اللَّهِ إِن كُنتُمْ إِيَّاهُ

تَعْبُدُونَ ﴿١١٤﴾

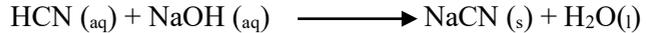
Artinya:

“Maka makanlah yang halal lagi baik dari rezeki yang telah diberikan Allah kepadamu; dan syukurilah nikmat Allah, jika kamu hanya menyembah kepada-Nya.” (Q.S. an-Nahl:114)

Dalam firman Allah SWT telah memerintahkan kepada para hamba yang beriman dalam mengkonsumsi makanan dari rezeki yang halal dan baik yang telah diberikan-Nya, serta mensyukurinya. Sesungguhnya Dialah yang membagikan dan mengaruniakan nikmat yang hanya Allah SWT yang memiliki hak penghambaan yang tidak ada sekutu bagi-Nya (Katsir, 2003, Jilid 5:115).

Menurut Kurnia dan Marwatoen (2013:117) pada tanaman yang tergolong dalam kelas *dicotyledoneae* terdapat pada daun ataupun umbinya mengandung zat glikosida sianogenik, pada zat tersebut dapat memproduksi sianida yang bersifat racun. Semua macam singkong, dapat menyebabkan keracunan saat dikonsumsi langsung apabila singkong tersebut terdapat senyawa sianida. Asam sianida (HCN) merupakan hasil dari penguraian senyawa sianida yang dapat mencegah penyerapan oksigen pada saluran nafas hingga menyebabkan kejang pada tenggorokan diikuti sesak nafas, mengakibatkan hilangnya kesadaran, serta yang paling parah menyebabkan kematian. Dosis sianida yang dapat membahayakan adalah 0,5 – 3,5 mg per kg berat badan (Sari & Astili, 2018:21). Sianida ini merupakan cairan yang memiliki sifat toksik, akan

mudah menguap pada titik didih 26°C. Pembentukan garam terjadi dikarenakan adanya reaksi larutan sianida dalam air yang bersifat basa (Lingga, 2023:11). Pada suhu tertentu kandungan sianida akan mudah menguap, dikarenakan tingginya suhu dan lama pemanasan dapat mengakibatkan enzim linamarase dan sianida akan menguap dalam jumlah besar. Oleh sebab itu, semakin tinggi suhu dan lama pemanasan maka kandungan sianida akan menurun. Hal itu dikarenakan pemanasan yang dilakukan dapat menyebabkan sianida larut dalam air dan menguap. Suhu yang tinggi dapat mengakibatkan aktivitas enzim linamarase akan mengalami kerusakan sehingga terjadi penurunan sianida (Yatno dkk, 2015:63).



Pada beberapa tanaman yang memiliki kandungan sianida yang cukup tinggi dapat melakukan sianogenesis, yaitu dengan memproduksi hasil sampingan dari reaksi biokimia dalam tanaman yang membentuk glikosida sianogenik. Menurut Kurnia dan Marwatoen (2013:117) Glikosida sianogenik ini adalah senyawa yang ada pada makanan nabati dapat menimbulkan racun dan memecah serta melepaskan sianida. Sianida ini dilepaskan dari glikosida sianogenik ketika komoditas tersebut dihancurkan, dipotong atau mengalami kerusakan. Senyawa glikosida sianogenik ada pada bermacam tumbuhan dengan julukan senyawa yang berbeda, misalnya amigladin pada biji

almond, aprikot dan apel, dhurin pada biji sorgum, dan linamarin pada sorgum dan singkong. Dalam Hadits Bukhari No. 5778 tentang minum racun, berobat dengannya, dan apa yang ditakutkan darinya serta bertobat dengan sesuatu yang buruk, sebagai berikut.

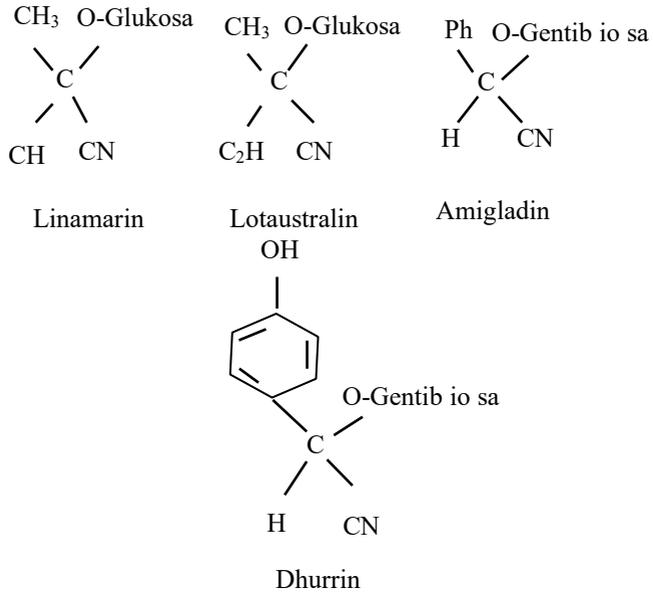
عَنْ عَامِرِ بْنِ سَعْدٍ قَالَ: سَمِعْتُ أَبِي يَقُولُ: سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَقُولُ: مَنْ اصْطَبَحَ بِسَبْعِ تَمْرَاتٍ عَجْوَةٍ لَمْ يَضُرَّهُ ذَلِكَ الْيَوْمَ سَمٌّ وَلَا سِحْرٌ.

5779. Dari Amir bin Sa'ad, dia berkata: Aku mendengar bapakku berkata: Aku mendengar Rasulullah SAW bersabda, "Barangsiapa pagi harimakan tujuh kurma ajwah, maka racun dan sihir tidak akan mendatangkan mudharat kepadanya pada hari itu."

Berdasarkan terjemahan dari Hadits tersebut dapat dijelaskan bahwa dalam mengkonsumsi racun tidaklah haram secara mutlak, dikarenakan apabila diramu dengan zat lain bisa menghilangkan mudharatnya. Hal ini telah dinyatakan oleh Ibnu Baththal, Ibnu Abi Syaibah dan selainnya meriwayatkan bahwa Khalid bin Al Walid ketika masuk ke Hirah, maka dikatakan kepadanya, "Waspadalah terhadap racun, agar engkau tidak diberi minum racun oleh kaum Ajam (non-Arab)." Dia berkata, "Datangkan racun itu kepadaku", maka dibawakan racun kepadanya, lalu dia mengambilnya dan menelannya, namun racun itu tidak mendatangkan mudharat kepadanya. Oleh karena itu,

Imam Bukhari memberitahukan bahwa keselamatan tersebut terjadi sebagai karomah bagi Khalid, maka tidak boleh dijadikan dalil supaya tidak mengakibatkan kebinasaan seseorang. Pandangan ini diperkuat hadits Abu Hurairah pada bab di atas. Mungkin Khalid memiliki perjanjian tersendiri kepada Rasulullah SAW dalam hal tersebut sehingga memberanikan diri untuk melakukan hal tersebut (Al-Asqalani, 2017, Jilid 28:460).

Senyawa sianida yang terdapat pada tumbuhan secara alami berikatan dengan senyawa sakarida berupa monosakarida dan polisakarida berupa glikosida sianogenik yang terurai menghasilkan asam sianida. Adanya senyawa sianida pada kulit singkong diakibatkan oleh enzim linamarase. Kemungkinan proses penguraian senyawa glukosianida akan lebih berbahaya, dikarenakan sianida yang dihasilkan akan terserap langsung oleh tubuh. Pada reaksi di luar lambung sebagian besar sianida akan mengalami penguapan ketika terjadi pemanasan selama proses pemasakan. Jenis singkong yang mengandung tinggi sianida mempunyai bentuk besar, susunan umbinya rapat, dan pati yang terkandung lebih besar daripada singkong biasa (Sari & Astili, 2018:21). Struktur kimia pada glikosida sianogenik dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Struktur Kimia Glikosida
(Kurnia & Marwatoen, 2013:118)

Kandungan sianida pada kulit singkong dapat berkurang dengan pengolahan yang tepat. Menurut Lawrence (2022:11) metode yang dilakukan untuk mengurangi kandungan sianida dengan cara tradisional. Sianida mempunyai karakter mudah terlarut dalam air dan mengalami penguapan pada pemanasan. Meskipun kulit singkong sudah diproses dengan tepat, kandungan sianida masih ada pada olahan kulit singkong. tingginya kandungan sianida menimbulkan kekhawatiran pada masyarakat mengenai kandungan sianida yang aman untuk dikonsumsi.

4. Metode Penurunan Kandungan Sianida

Sejumlah penelitian menjelaskan empat metode untuk mengurangi kandungan sianida yaitu pencucian, perebusan, perendaman, dan pengeringan. Mufidah (2017:6) menyatakan bahwa proses pencucian kulit singkong dengan menggunakan air mengalir yang dilakukan 1 kali, 2 kali, dan 3 kali sehingga terjadi penurunan pada kandungan sianidanya. Pada pencucian 1 kali, kandungan sianida mengalami penurunan sebanyak 68,74%. Selanjutnya pencucian yang dilakukan 2 kali dapat menurunkan kandungan sianida sebanyak 78,36%. Pencucian yang dilakukan 3 kali, dapat menurunkan kandungan sianida sebanyak 90,6%. Oleh karena itu dalam melakukan pencucian dilakukan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan kandungan sianida yang terendah.

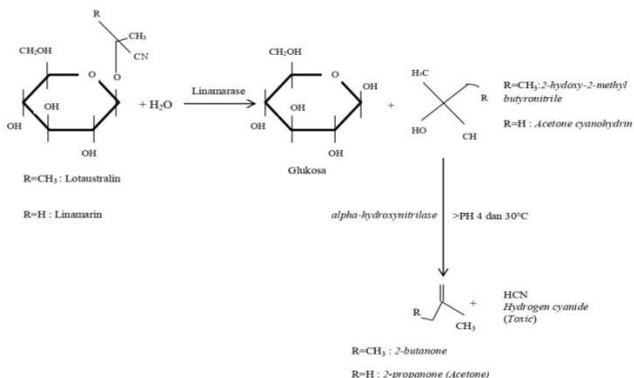
Pada metode selanjutnya yaitu perebusan, Ardiansari (2012:51) menyimpulkan bahwa kulit singkong yang direbus selama 10-15 menit dapat mengurangi kandungan sianida sebanyak 38-43%. Penurunan kandungan sianida yang paling efektif pada perebusan selama 15 menit. Meskipun begitu, kandungan sianida tidak mengalami penurunan lebih dari 50%, namun dalam metode perebusan yang dilakukan selama 15 menit dapat dikatakan lama perebusan paling efektif dalam menurunkan kandungan sianida. Oleh karena itu, metode perebusan dapat membantu proses penguapan kandungan sianida pada bahan pangan dan sianida juga mudah larut dalam air. Dengan variasi lama

perebusan 10-15 menit diharapkan dapat membantu dalam upaya penurunan kandungan sianida pada kulit singkong.

Pada metode ketiga perendaman, Nasution (2015:162) menjelaskan bahwa perendaman dengan air garam yang dilakukan selama 0 hari (2 jam) mengandung kadar sianida sebesar 81,5 mg/kg dan kandungan sianida terendah pada perendaman selama 3 hari sebesar 36 mg/kg. Perendaman yang dilakukan selama 3 hari dapat menurunkan kandungan sianida sebanyak 55,82%. Dengan dilakukannya perendaman menggunakan air garam dapat mengakibatkan linamarin pada sianida menjadi banyak yang rusak, sehingga kandungan sianida mengalami penurunan.

Metode terakhir yaitu pengeringan, Lestari (2016:8) menyatakan bahwa kulit singkong yang dikeringkan di bawah sinar matahari selama 6 hari dapat mengurangi kandungan sianidanya sebanyak 95,66%, sehingga kandungan sianida yang nantinya akan dikonsumsi berada pada batas aman dan tidak membahayakan. Pengeringan yang dilakukan selama 3 hari dapat mengurangi kandungan sianida sebanyak 89,15%, sehingga waktu yang efektif untuk melakukan pengeringan yaitu selama 6 hari. Selama proses pengeringan air akan mengalami penguapan, selain itu pengeringan di bawah sinar matahari menjadi prosedur yang cukup efektif karena linamarase bereaksi dengan linamarin yang mengakibatkan pengurangan sianohidrin dan sianida bebas, sehingga kadar sianida mengalami penurunan

(Lestari, 2016:9). Reaksi pada linamarin dan linamarase dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



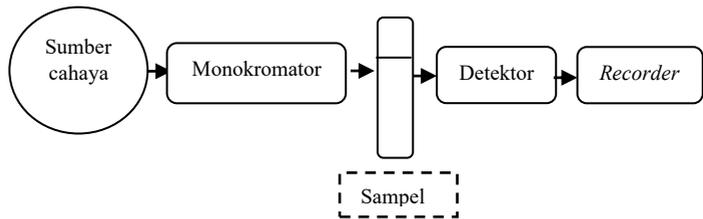
Gambar 4. Reaksi linamarin dan linamarase (Paul *et al.*, 2020:2)

5. Metode Analisis Sianida

Dalam menguji kandungan sianida dapat menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Spektrofotometri UV-Vis menggunakan ultraviolet yang memiliki panjang gelombang kurang lebih 200-400 nm dan ultraviolet dekat dengan panjang gelombang kurang lebih 400-750 nm. Hubungan senyawa organik menggunakan cahaya ultraviolet dan cahaya tampak dimanfaatkan untuk menetapkan struktur molekul senyawa organik. Spektrofotometri UV-Vis menggunakan beberapa istilah yang berhubungan dengan molekul yaitu kromofor, aoksokrom, efek batu kromik, efek hipokromik, hipsokromik, dan hipokromik. Menurut Suhartati

(2017:3) pada umumnya spektrofotometer memiliki dua tipe instrumen yang terdiri dari :

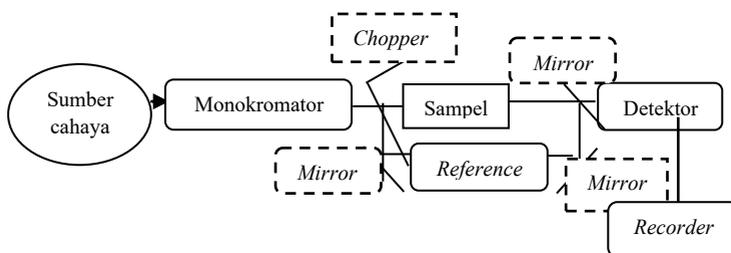
- a. *Single-beam instrument*, dapat dijadikan dalam menghitung absorbansi pada panjang gelombang tunggal secara kuantitatif. Instrumen ini mempunyai keunggulan diantaranya yaitu sederhana, lebih murah harganya, dan dapat menekan biaya yang ada. Instrumen ini memiliki panjang gelombang minimum 190-210 nm dan maksimum 800-1000 nm. Skema instrumentasi *Single-beam instrument* dapat dilihat pada Gambar 5 sebagai berikut.



Gambar 5. Skema instrumentasi *single-beam* (Suhartati, 2017:3)

- b. *Double-beam instrument*, mempunyai dua cahaya yang terbentuk dari potongan cermin yang memiliki bentuk V yang disebut dengan pemisah cahaya. Sinar UV merupakan lampu deuterium, sedangkan pada cahaya visibel atau cahaya tampak adalah lampu *wolfram*. Lensa prisma dan filter optik dapat digunakan pada monokromator spektrofotometer. Detektor tersebut terdiri dari detektor foto atau detektor panas atau detektor dioda foto yang memiliki fungsi dalam

memperangkap cahaya yang dilanjutkan dari sampel merubah menjadi arus listrik. Skema instrumentasi *Double-beam instrument* dapat dilihat pada Gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 6. Skema instrumentasi *double-beam* (Suhartati, 2017:4)

Dalam perhitungan menentukan panjang gelombang perlu dilakukannya kalibrasi. Menurut Prihhapso dkk (2020:5) kalibrasi ini memiliki tujuan dalam memvalidasi kestabilan dan tingkat linier pengukuran fotometri. Pada fotometri, absorbansi sangat erat kaitannya dengan nilai konsentrasi larutan. Pengukuran nilai absorbansi dalam rentang panjang gelombang yang mencakup dua hingga empat absorbansi pada rentang 0-3 Abs yang terdapat salah satu atau lebih dari panjang gelombang 440,0 nm, 465,0 nm, 546,1 nm, 590,0 nm, dan 635,0 nm untuk spektrofotometer yang menggunakan panjang gelombang tampak. Selain itu, pada spektrofotometer yang menggunakan rentang panjang gelombang dengan dua sampai empat nilai absorbansi yang terdapat salah satu atau lebih dari panjang gelombang 235 nm, 257 nm, 313 nm, dan 350 nm.

6. Serat Pangan

Karbohidrat adalah hasil sintesis pada CO_2 dan H_2O oleh sinar matahari dan hijau daun. Menurut Sudarmadji dkk (2010:71) secara alami karbohidrat memiliki 3 macam bentuk, yaitu monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Pada Nurhayati dkk (2018:371) kulit singkong mengandung polisakarida yang merupakan suatu kelompok karbohidrat yang paling banyak terdapat pada alam. Jumlah polisakarida lebih banyak dibandingkan dengan jumlah oligosakarida maupun monosakarida. Beberapa polisakarida menghasilkan struktur tumbuhan yang tidak larut seperti selulosa dan hemiselulosa. Ada pula yang menghasilkan pati pada tumbuhan salah satunya pada kulit singkong.

Menurut Sudarmadji dkk (2010:72), karbohidrat yang memiliki bentuk polimer dengan ukuran molekul yang cukup besar. Pada senyawa-senyawa karbohidrat yang terdapat pada bahan pangan akan menghasilkan kalori yang dapat berfungsi membantu mencegah penyakit (diabetes, karies gigi, obesitas, dan lain-lain). Salah satu bentuk senyawa karbohidrat adalah serat pangan berperan dalam pencernaan, membantu pencernaan makanan, dan dapat mengurangi risiko terjadinya obesitas.

Serat pangan merupakan senyawa yang berupa karbohidrat kompleks banyak terdapat pada dinding sel tumbuhan. Serat pangan terdiri dari dua jenis yaitu serat pangan (*dietary fiber*) dan serat kasar (*crude fiber*). Macam-macam serat pada makanan terdiri dari 2 macam yaitu serat yang larut air dan

serat tidak larut air (Almatsier, 2007), berikut adalah penjelasannya.

a. Serat larut dalam air

Serat yang larut dalam air akan mengalami fermentasi pada usus dan akan menciptakan produk akhir yang mempengaruhi kesehatan tubuh. Jenis serat yang larut dalam air, yaitu pektin, musilase, dan gum.

b. Serat tidak larut dalam air

Serat tidak larut air dapat menopang absorpsi air secara pasif, membantu tinja mengalami penggumpalan, dan mempercepat jalannya feses melalui usus besar, serta mempersingkat waktu transit feses. Jenis serat yang tidak larut air, yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin.

Pada serat pangan baik yang larut air maupun yang tidak larut air mempunyai manfaat bagi kesehatan. Manfaat serat pangan bagi kesehatan diantaranya (Santoso, 2011:39), yaitu:

- a. Mengatur berat badan atau obesitas
- b. Pencegahan penyakit diabetes
- c. Mencegah terjadinya gangguan pada *gastrointestinal*
- d. Mencegah terjadinya kanker kolon (usus besar)
- e. Mengurangi risiko kolesterol dan penyakit kardiovaskular

Dalam ilmu gizi, serat yang diperoleh pada sayur dan buah yang biasa dikonsumsi disebut serat kasar. Lain daripada serat kasar, serat pangan juga tidak hanya diperoleh dalam sayur dan buah, namun

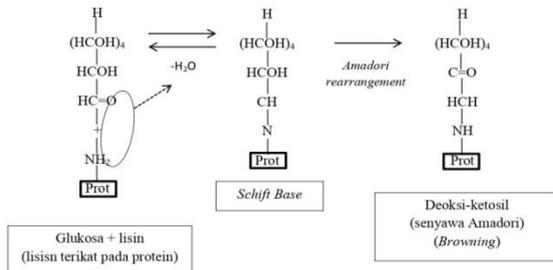
juga diperoleh dari makanan lain seperti beras, kentang, kacang-kacangan, dan umbi-umbian. Perbedaan serat pangan dan serat kasar terdapat pada semua polisakarida yang tidak dapat terhidrolisis oleh sekresi usus manusia. Saat ini sangat dianjurkan untuk banyak mengonsumsi serat sesuai dengan AKG, asupan serat yang cukup dapat bermanfaat yang bagi kesehatan terutama pada pencernaan (Kusharto, 2006:46).

7. Camilan Kue Pukis

Menurut Ba *et al.* (2013:342) camilan dapat didefinisikan sebagai makanan ataupun minuman yang dikonsumsi selang waktu mengonsumsi makanan berat. Pada camilan memberikan asupan energi sebanyak 15-20% dalam sehari-hari, asupan mineral sebanyak 20%, dan asupan vitamin sebanyak 13-17% dalam sehari-hari. Camilan biasanya memiliki bentuk yang lebih kecil dari asupan makanan utama dan memiliki harga yang lebih murah. Pengertian camilan ini memiliki maksud bahwa makanan ringan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat yang biasanya menjadi oleh-oleh. Makanan ringan atau camilan ini memiliki manfaat untuk menghilangkan rasa lapar untuk sementara waktu dengan memberi sebagian energi pada tubuh dan dapat dinikmati bersama-sama (Santika, 2018:6). Salah satu makanan ringan atau camilan, yaitu kue pukis.

Salah satu camilan khas Indonesia adalah Kue pukis yang dibuat dari campuran tepung terigu, gula pasir, telur, ragi, dan santan. Kue pukis

mempunyai bentuk khas yaitu setengah lingkaran dengan cetakan tertentu. Bentuk dan warna kue pukis pun unik, kue pukis berwarna kuning di atasnya dan kecokelatan pada bagian samping dan bawah. proses pemanggangan ini mengalami perubahan warna menjadi gelap dikarenakan terjadinya reaksi *Maillard*. Reaksi yang terjadi dikarenakan dalam suatu makanan tersebut mengandung glukosa berasal dari gula dan tepung terigu, sehingga glukosa (gula reduksi) akan bereaksi dengan asam amino (dikatalisis suhu) sehingga menyebabkan terjadinya reaksi pencokelatan non enzimatik (*browning reaction*) seperti reaksi *Maillard* (Ridhani dkk., 2021:62). Proses terjadinya reaksi *Maillard* dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Reaksi *Maillard*
(Sumber: Ibrahim dkk, 2021:13)

Proses pemanggangan pada pukis dilakukan dengan menuangkan adonan sebanyak 3/4 dari cetakan yang digunakan. Adonan kue pukis termasuk adonan yang memiliki tekstur kental dengan ditambahkan ragi. Tepung terigu yang dipakai yaitu

tepung terigu rendah protein dikarenakan dalam membuat adonan kue pukis tidak memerlukan elastisitas. Berikut adalah kue pukis yang dapat dilihat pada Gambar 8 (Chrestella dkk, 2020:132).



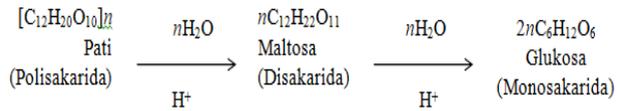
Gambar 8. Kue Pukis
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Dalam 100 gram kue pukis mengandung kalori sebanyak 439,9 kkal, karbohidrat sebanyak 68 gram, kandungan protein sebanyak 10,9 gram, kandungan lemak sebanyak 14 gram, dan pada kandungan serat sebanyak 3 gram. Pada kandungan gizi camilan kue pukis tersebut mengandung serat yang masih rendah, dikarenakan kandungan serat pada kue pukis kurang dari 6% pada 100 gram kue pukis. Namun, kandungan kalori cukup tinggi, oleh karena itu kue pukis dapat dijadikan camilan dalam menunda rasa lapar untuk sementara waktu. Pada Nutrisurvey (2005) kandungan gizi pada kue pukis pada 100 gram kue pukis, dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut.

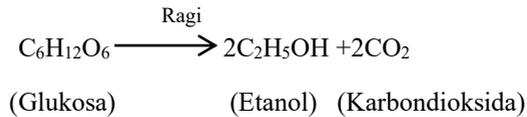
Tabel 4. Kandungan Gizi Kue Pukis

Kandungan Gizi	Nilai
Kalori (kkal)	439,9
Karbohidrat (gram)	68
Protein (gram)	10,9
Lemak (gram)	14
Serat (gram)	3

Pembuatan kue pukis dimulai dengan mencampurkan semua bahan-bahan seperti telur, gula, ragi instan, vanili, margarin cair, tepung terigu, dan santan. Pada langkah pertama yaitu dengan mencampurkan telur (sumber protein), gula (pemanis), vanili (pemberi aroma), dan ragi instan (pengembang) diaduk menggunakan pengaduk (*whisk*) terlebih dahulu hingga adonan berwarna putih berbusa. Busa putih pada adonan tersebut berperan memerangkap udara yang akan menghasilkan gelembung udara dengan volume yang lebih tinggi (Imami & Sutrisno, 2018:92). Vanili digunakan untuk memberi aroma pada kue pukis. Penambahan ragi instan menyebabkan adanya reaksi pada mikroba dalam ragi yang akan mensintesis enzim. Kemudian pada reaksi tersebut dapat memproduksi karbondioksida dari glukosa yang berasal dari gula atau pati. Dengan demikian, tahap peragian akan menyebabkan adonan menjadi mengembang dan lebih ringan (Sitepu, 2019:74). Reaksi pada proses hidrolisis pada pati dan fermentasi dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10 berikut.



Gambar 9. Proses Hidrolisis pada Pati
(Pratomo dkk, 2020:26)



Gambar 10. Proses Fermentasi
(Novia dkk, 2011:453)

Langkah selanjutnya, penambahan margarin (sumber lemak) yang sudah dicairkan agar lebih mudah tercampur ke dalam adonan. Penambahan margarin ini berpengaruh terhadap tekstur makanan. Margarin dapat memengaruhi terjadinya penyusutan dan keempukan pada makanan yang dipanggang (Rosida dkk, 2020:47). Setelah itu, penambahan tepung terigu (sumber protein) dan santan (sumber lemak) diaduk hingga mendapatkan konsistensi adonan yang tepat. Pada tepung terigu mengandung protein gliadin dan glutenin apabila tercampur dengan santan cair atau air akan membentuk gluten dan dapat menahan gas yang berasal dari ragi dengan bantuan jaringan sel-sel yang kuat, sehingga adonan tidak mengalami pengempisan kembali (Saragih dkk, 2017:130).

8. Uji Organoleptik

Uji yang dilakukan dengan menggunakan sifat sensoris merupakan uji organoleptik. Sifat sensori adalah suatu sifat pada produk makanan yang dapat diukur dengan panca indra manusia. Menurut David dan David (2020:9), uji ini dapat digunakan sebagai parameter untuk menentukan mutu bahwa pada produk pangan tersebut dapat diterima oleh konsumen, selain pada nilai gizi dan aspek fungsional produk. Dalam pengembangan metode analisis terbaru untuk mengukur adanya perubahan sifat sensori selama penyimpanan hingga dikonsumsi oleh konsumen diperlukan pengetahuan mengenai sifat sensoris.

Dalam evaluasi sensori, penyajian contoh sangat diperlukan untuk diperhatikan. Menurut Khairunnisa dan Syukri (2020:17), dalam contoh penyajian diusahakan untuk selalu seragam dalam penampilannya. Penampilan yang seragam dapat mempengaruhi penampilan pada contoh tersebut meskipun tidak termasuk pada kriteria yang akan diuji. Pada penyajian contoh perlu memperhatikan estetika dan beberapa hal yaitu suhu yang akan dijadikan contoh perlu diseragamkan, ukuran yang diberikan harus seragam, diberikan kode untuk mempermudah pengukuran, jumlah contoh disesuaikan dengan panelis. Menurut Lamusu (2018:12) untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur pada produk makanan perlu dilakukan uji organoleptik, yaitu sebagai berikut:

a. Warna

Kesan utama yang dilihat dan dinilai oleh panelis merupakan warna. Warna menjadi suatu parameter dalam uji organoleptik yang paling penting pada saat penyajian. Warna cerah pada makanan dapat meningkatkan selera makan panelis, sehingga perlu diperhatikan warna pada makanan yang akan diuji.

b. Aroma

Parameter dalam menguji sifat organoleptik yang menggunakan indra pembau yaitu aroma. Aroma ini menciptakan perasaan subjektif yang dihasilkan melalui penciuman. Aroma pada makanan dapat dijadikan daya tarik yang sangat kuat dalam merangsang indra pembau serta meningkatkan selera makan konsumen.

c. Rasa

Salah satu faktor yang dapat menentukan bahwa produk tersebut layak untuk dikonsumsi oleh konsumen yaitu pada parameter rasa. Dalam menggunakan indra pengecap manusia dapat dibagi menjadi empat cecapan yaitu rasa manis, pahit, asam, dan asin serta dapat ditambahkan dengan respon tertentu.

d. Tekstur

Pengindraan dilakukan dengan menggunakan rabaan ataupun sentuhan adalah pada parameter tekstur. Tekstur menjadi faktor penting yang dapat mempengaruhi kesan pada makanan. Tekstur pada makanan biasanya mengenai makanan lunak dan renyah.

Pengujian organoleptik membutuhkan panelis, sekelompok orang yang memberikan penilaian mutu pada produk yang diuji berdasarkan metode pengujian organoleptik tertentu disebut dengan panelis. Panelis akan mendapatkan kuesioner yang berisi instruksi dan skala penilaian yang harus diisi. Berdasarkan keahliannya dalam melakukan penilaian organoleptik terdapat 7 jenis panel (Khairunnisa & Syukri, 2020:17), yaitu sebagai berikut:

a) Panel Perseorangan

Individu yang sangat sensitif, mampu menghindari kesalahan, melakukan evaluasi dengan cepat, tepat, dan tidak mudah bosan, serta mampu mendeteksi adanya penyimpangan dan mengetahui penyebabnya dapat disebut dengan Panel perseorangan.

b) Panel Terbatas

Panel terbatas terdiri dari 3-5 orang yang sangat sensitif, sehingga mudah untuk menghindari bias. Jenis panelis ini mengetahui dengan baik mengenai faktor-faktor tentang penilaian organoleptik, memahami metode pengolahan, dan pengaruh bahan baku terhadap hasil akhir.

c) Panel Terlatih

Panel terlatih terdiri dari 15-25 orang yang mempunyai tingkat kepekaan cukup baik terhadap beberapa sifat rangsangan. Jenis panel ini telah mendapatkan pelatihan terlebih dahulu dengan beberapa seleksi. Keputusan yang diambil

dengan menggunakan data yang dianalisis secara statistik.

d) Panel Agak Terlatih

Panel agak terlatih terdiri 15-25 orang yang telah dilatih sebelumnya untuk menentukan sifat organoleptik tertentu. Jenis panel ini dapat dipilih dari kalangan terbatas dengan terlebih dahulu menguji sensitivitasnya.

e) Panel Tidak Terlatih

Panel tidak terlatih terdiri dari 25 orang biasa yang dapat dipilih berdasarkan jenis kelamin, suku bangsa, status sosial, dan pendidikan. Jenis panel ini hanya diperbolehkan menilai sifat-sifat organoleptik yang sederhana seperti tingkat kesukaan, tetapi tidak dapat digunakan data uji pembeda.

f) Panel Konsumen

Panel konsumen terdiri dari 30-100 orang, tergantung pada target pemasaran pada suatu komoditi. Jenis panel ini memiliki karakteristik yang sangat umum dan dapat ditentukan berdasarkan daerah ataupun kelompok tertentu.

g) Panel Anak-anak

Panel anak-anak menggunakan panelis yang berusia 3-10 tahun. Jenis panel ini digunakan untuk produk yang disukai oleh anak-anak. Penilaian yang dilakukan dengan cara mengisi kuesioner khusus yang dilengkapi dengan gambar.

9. Titik Kritis Kehalalan Pangan

Berdasarkan ketentuan Pasal 1 Angka (1) Undang-undang Nomor 7 Tahun 1996 yang menjelaskan tentang bahan yang berasal pada sumber hayati dan air, baik yang telah diproses ataupun yang tidak diproses. Bahan pangan tersebut akan dikonsumsi manusia dalam bentuk makanan, yang tergolong dalam bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lainnya yang dimanfaatkan selama proses penyediaan, pengolahan, ataupun pembuatan makanan dan minuman. Produk makanan yang diperoleh tidak bertolak belakang dengan nilai-nilai agama, keyakinan, dan sosial budaya masyarakat, sehingga terjamin keamanannya dan tidak menimbulkan rasa kekhawatiran terhadap makanan yang dikonsumsi oleh masyarakat (Kurniati, 2020:64). Dalam menentukan titik kritis pada suatu produk untuk mencegah adanya kesalahan selama proses produksinya. Titik kritis ini merujuk pada pedoman halal yang sudah dibuat, terdiri dari bahan-bahan yang dimanfaatkan selama proses produksi dan tahapan proses yang kemungkinan dapat mempengaruhi keharaman suatu produk. Pada saat menetapkan titik-titik kendali kritis perlu dilakukan dengan membuat dan memverifikasi bagan alur pada bahan yang kemudian akan dianalisis untuk mengetahui adanya peluang terkena kontaminasi (Purwanto, 2018:194).

Titik kritis kehalalan produk pangan adalah suatu langkah yang dilakukan selama proses

produksi makanan yang dapat memungkinkan suatu produk menjadi haram. Penilaian titik kritis dapat berbeda apabila produk pangan sebagian besarnya memiliki titik kritis yang dapat ditentukan dari bahan utama dan bahan tambahan yang dimanfaatkan. Tahapan awal yang dilakukan dalam menetapkan titik kritis kehalalan produk terdapat pada bahan baku primer yang dimanfaatkan telah melalui prinsip halal dan susunan pertanyaan dalam mengidentifikasi titik kritis bahan hewani maupun nabati (Atma dkk, 2018:61). Bahan yang digunakan yaitu pada tepung terigu, tepung kulit singkong, telur, gula pasir, vanili, ragi, santan kemudian bahan tersebut akan diidentifikasi risiko titik kritis kehalalannya, sebagai berikut:

a) Tepung terigu

Tepung terigu mengandung karbohidrat cukup tinggi, namun kandungan mineral dan vitamin masih rendah. Menurut MUI tepung terigu tidak memiliki permasalahan mengenai kehalalannya, namun adanya bahan tambahan untuk memenuhi standar yang ditetapkan dalam membuat tepung terigu rentan tercemar bahan non halal. Tepung terigu yang ditambahkan asam amino L-sistein (*L-cysteine hydrochloride*) akan berstatus syubhat. Bahan tambahan ini digunakan untuk mendapatkan hasil tepung terigu yang mempunyai volume lebih tinggi dan lebih kecil, biasanya sering dimanfaatkan sebagai bahan untuk melunakkan gluten gandum. Fatwa Ulama menetapkan bahwa penggunaan L-sistein yang

diekstraksi dari rambut manusia memiliki hukum yang haram (Jannah dkk, 2020:210).

b) Tepung kulit singkong

Tepung kulit singkong merupakan produk yang bersumber dari olahan bahan nabati yang mengalami tahapan fisik dengan dilakukan tanpa penambahan bahan ataupun penambahan bahan aditif yang umumnya termasuk bahan kimia. Tahapan fisik yang dilakukan yaitu pemotongan, perusakan, pemilahan dan pengeringan. Pada proses fisik yang dilakukan pada tepung kulit singkong termasuk dalam bahan non kritis dan perlu dilakukan pengolahan yang tepat untuk mengurangi kandungan toksik hingga pada batas aman konsumsi (LPPOM MUI, 2013:7).

c) Telur ayam

Pada telur ayam merupakan produk alam yang bersumber dari hewani, sehingga dapat dipastikan hewan yang memproduksi tersebut dalam kondisi yang sehat, oleh karena itu dapat dinyatakan bahwa produk alam yang didapatkan tidak menimbulkan mudharat yang berupa penyakit. Bahan yang berasal dari hewan halal tanpa dilakukan penambahan bahan dan pemberian garam dapat dinyatakan bahan tidak kritis (Nahara dkk, 2022:115).

d) Gula pasir

Gula pasir adalah pemanis yang berasal dari tebu atau bit. Pada gula pasir mempunyai titik kritis yang terdapat selama tahapan rafinasi yang menyertakan bahan penolong resin penukar ion

atau bahan untuk pemucat. Dalam prosesnya biasanya menghasilkan perubahan warna dengan menggunakan karbon aktif. Karbon aktif ini biasanya bersumber dari tulang hewan, batu bara, ataupun hewan. Apabila bahan karbon aktif yang digunakan berasal dari tulang hewan, maka perlu menggunakan hewan yang halal sumbernya dan telah sesuai dengan syariat Islam (Nahara dkk, 2022:118).

e) Vanili bubuk

Vanili bubuk adalah produk sintesis yang memiliki karakter mirip dengan esens vanili yaitu memiliki sifat melepaskan aroma dan mempunyai rasa pahit apabila menggunakan banyak vanilinya. Titik kritis pada vanili bubuk terdapat pada ekstraksi vanili tersebut mengandung minimal 35% alkohol, namun dalam proses ekstraksi vanili tidak tergolong dalam khamr. MUI menghalalkan pemakaian ekstrak vanili yang dijadikan sebagai bahan makanan dan minuman apabila kandungan alkoholnya kurang dari 1% (Habibah & Juwitaningtyas, 2022:108).

f) Ragi instan

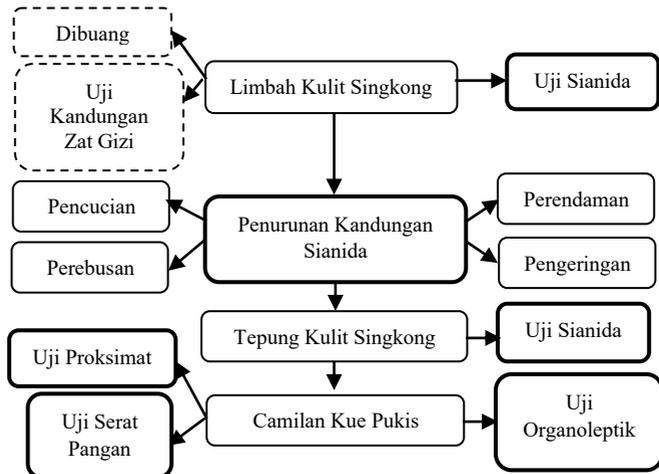
Ragi instan merupakan zat yang digunakan untuk melakukan proses fermentasi dan dijadikan sebagai bahan pengembang pada produk kue ataupun roti (Maharani dkk, 2021:60). Apabila ragi instan yang digunakan bersumber dari bahan yang haram jika berasal dari lesitin babi, makan ragi termasuk akan menjadikan bahan tidak halal (Yuwana dkk, 2021:201).

g) Santan

Santan yang digunakan bersumber dari perasan kelapa yang telah diparut termasuk dalam daftar bahan yang tidak kritis. Dikarenakan santan yang langsung dari saripati kelapa parut termasuk dalam bahan nabati yang bersumber dari tumbuhan dalam bentuk buah dan dedaunan yang masuk dalam daftar bahan tidak kritis (*non critical materials*) (Fuadi dkk, 2021:79).

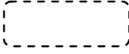
B. Kerangka Teori

Kerangka teori merupakan kumpulan dari teori-teori yang akan dijelaskan yang berhubungan dengan variabel-variabel yang diteliti. Kerangka teori ini adalah tempat dimana menjelaskan pokok permasalahan yang terdapat pada penelitian yang akan dilakukan. Dalam kerangka teori disusun untuk memperjelas penelitian agar dapat diyakini kebenarannya. Kerangka teori dapat dilihat pada Gambar 11 berikut.



Gambar 11. Kerangka Teori

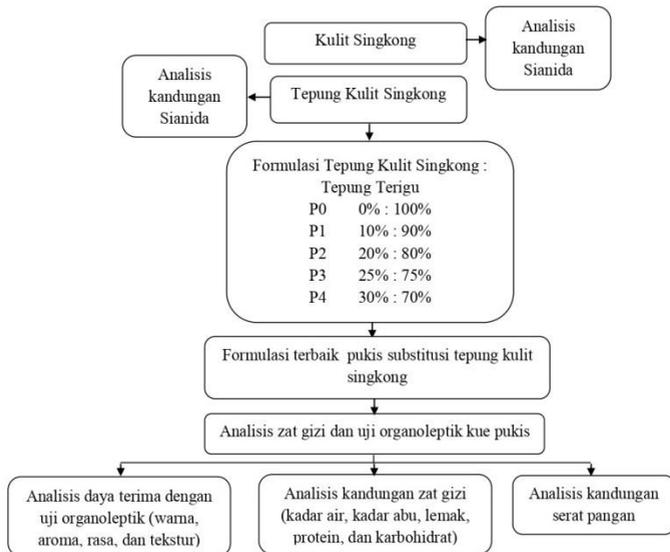
Keterangan

 : Variabel yang tidak diteliti

 : Variabel yang diteliti

C. Kerangka Konsep

Kerangka konsep merupakan suatu konsep-konsep dasar yang sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti. Pada kerangka teori tersebut menjabarkan dan menjelaskan pokok permasalahan dalam penelitian, sedangkan kerangka konsep menjelaskan konsep dasar yang disesuaikan dengan permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian. Kerangka konsep penelitian dapat dilihat pada Gambar 12 berikut.



Gambar 12. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara pada penelitian atau penjelasan untuk menerangkan fenomena perbedaan yang diharapkan pada kedua variabel dan perlu diuji kebenarannya. Perumusan hipotesis penelitian adalah sebagai berikut:

Hipotesis Nol (H_0) diterima, maka :

1. Tidak terdapat pengaruh pencucian, perebusan, perendaman, dan pengeringan terhadap kandungan sianida pada tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*).
2. Tidak terdapat pengaruh substitusi tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*) terhadap daya terima pukis.
3. Tidak terdapat pengaruh pemanfaatan tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*) terhadap kandungan proksimat pada produk kue pukis.
4. Tidak terdapat pengaruh pemanfaatan tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*) terhadap kandungan serat pangan pada produk kue pukis.

Hipotesis alternatif (H_a) ditolak, maka :

1. Terdapat pengaruh pencucian, perebusan, perendaman, dan pengeringan terhadap kandungan sianida pada tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*).
2. Terdapat pengaruh substitusi tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*) terhadap daya terima pukis.
3. Terdapat pengaruh pemanfaatan tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*) terhadap kandungan proksimat pada produk kue pukis.

4. Terdapat pengaruh pemanfaatan tepung kulit singkong (*Manihot esculenta*) terhadap kandungan serat pangan pada produk kue pukis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Variabel Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengetahui kandungan sianida dan zat gizi makro pada pukis dari tepung kulit singkong. Pengambilan sampel dilakukan secara acak dengan mengontrol setiap pengambilan. Penelitian dilakukan dengan 1 kontrol dan 4 formulasi kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong. Perbandingan dari tepung terigu dengan tepung kulit singkong dapat dilihat pada Tabel 5 berikut

Tabel 5. Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Kulit Singkong

Pengulangan	Perbandingan tepung terigu dan tepung kulit singkong				
	PS0 100:0	PS1 90:10	PS2 80:20	PS3 75:25	PS4 70:30
P1	P1PS0	P1PS1	P1PS2	P1PS3	P1PS4
P2	P2PS0	P2PS1	P2PS2	P2PS3	P2PS4
P3	P3PS0	P3PS1	P3PS2	P3PS3	P3PS4

2. Variabel Penelitian

- a. Variabel bebas yaitu pemberian tepung kulit singkong dengan formula 0%, 10%, 20%, 25%, 30%.

- b. Variabel terikat yaitu kandungan sianida, kandungan gizi, dan uji daya terima.
- c. Variabel kontrol yaitu proses pengolahan pukis dari tepung kulit singkong.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Proses pembuatan kue pukis dilakukan di Laboratorium Gizi Kuliner UIN Walisongo Semarang. Uji daya terima akan dilakukan pada panelis tidak terlatih yaitu mahasiswa Fakultas Psikologi dan Kesehatan dengan rentang usia 18-25 tahun. Penelitian analisis proksimat (kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein) dilakukan di Laboratorium Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Analisis kadar sianida dan serat pangan dilakukan dengan bantuan laboratorium Saraswanti Indo Genetech, Bogor. Waktu penelitian dilakukan sejak bulan Februari 2023 hingga Mei 2023. selanjutnya, pada bulan Juni 2023 mengerjakan skripsi hingga selesai.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian yang akan dilakukan, yaitu pukis dari tepung kulit singkong. Pada populasi penelitian merupakan suatu keseluruhan dari variabel yang menyangkut dengan masalah yang akan diteliti. Pada sampel penelitian merupakan sebagian yang diambil dari keseluruhan objek yang akan diteliti dan sudah mewakili seluruh populasi. Dalam penelitian ini menggunakan Teknik pengambilan sampel yaitu sampel acak sederhana atau *simple random sampling*. Teknik pengambilan sampel ini memberikan kesempatan yang sama untuk diuji pada setiap elemen populasi.

D. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan suatu penjelasan yang dilakukan secara operasional yang berisi mengenai penjelasan dari istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian. Definisi operasional dari penelitian yang akan diteliti dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Definisi Operasional

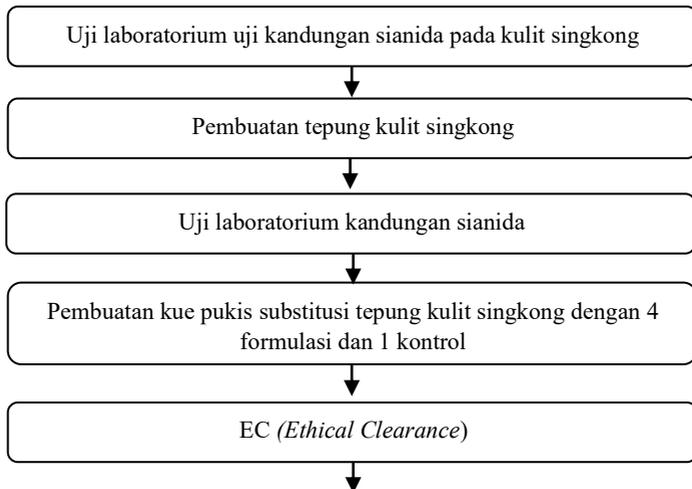
Variabel	Definisi	Cara Memperoleh Data	Skala data	Hasil Ukur
Tepung Kulit singkong	Limbah kulit singkong yang tidak dimanfaatkan dengan tepat sebanyak 2,3 juta ton – 4,6 juta ton pada setiap tahun. Kandungan serat berperan penting dalam mencegah penyakit degeneratif yang dikarenakan kurangnya konsumsi serat	Perebusan, pengeringan, dan penghalusan	Ordinal	Persentase formula yang digunakan 0%, 10%, 20%, 25%, 30%
Analisis Zat Gizi	Analisis zat gizi yang dilakukan untuk mengukur dan	Karbohidrat menggunakan metode <i>by difference</i> , protein dengan	Rasio	Persentase kandungan gizi pada makanan

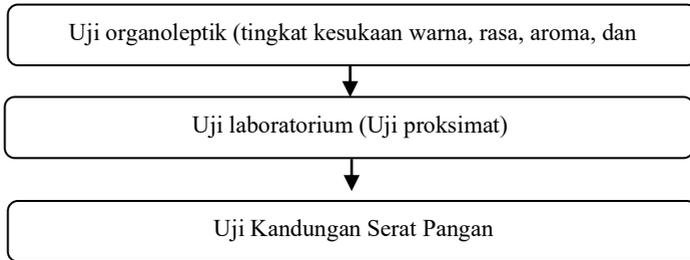
Variabel	Definisi	Cara Memperoleh Data	Skala data	Hasil Ukur
	menguraikan kandungan zat gizi pada makanan yang akan dianalisis adalah karbohidrat, protein, dan lemak.	menggunakan metode kjeldahl, lemak metode soxhlet, dan serat dengan metode enzimatis.		
Uji Sianida	Kandungan sianida pada kulit singkong dapat berkurang dengan dilakukan pengolahan yang tepat dalam mengurangi kandungan sianida. Hal itu dikarenakan sianida dapat larut dalam air dan mudah mengalami penguapan.	Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis	Rasio	Persentase kadar sianida Sebelum dan setelah menjadi pukis
Uji organoleptik	Uji organoleptik ini merupakan uji tingkat kesukaan konsumen terhadap produk	Menggunakan kuesioner mengenai warna, rasa, aroma, dan tekstur	Ordinal	Tingkat kesukaan konsumen (1 = tidak suka, 2 = cukup suka, 3 = suka, dan

Variabel	Definisi	Cara Memperoleh Data	Skala data	Hasil Ukur
	menggunakan indra manusia sebagai alat utama dalam mengukur daya penerimaan pada produk makanan.			4 = sangat suka)

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan suatu langkah-langkah yang digunakan untuk mengumpulkan data yang dilakukan dalam menjawab pertanyaan pada penelitian. Dalam prosedur penelitian terdiri dari uji yang digunakan dan prosedur pengambilan. Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 13 sebagai berikut.





Gambar 13. Prosedur Penelitian

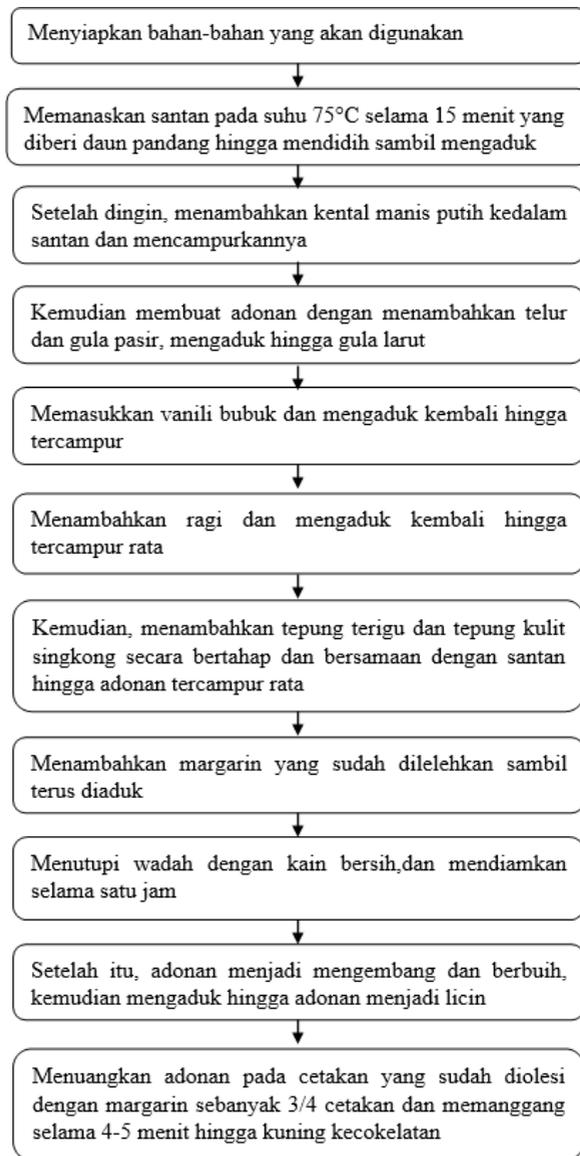
Dalam Prosedur penelitian terdiri dari 6 tahapan prosedur. Berikut adalah penjelasan setiap tahapan prosedur penelitian.

1. Tahapan Pertama (Uji laboratorium kandungan sianida)

Pada tahapan pertama melakukan pengujian kandungan sianida pada kulit singkong dan tepung kulit singkong. Kandungan sianida diuji menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Pengujian kandungan sianida dengan bantuan Laboratorium Saraswanti Indo Genetech.

2. Tahapan Kedua

Pada tahapan selanjutnya membuat tepung kulit singkong. Tepung kulit singkong nantinya akan dijadikan substitusi pada pembuatan kue pukis. Pembuatan kue pukis dapat dilihat pada Gambar 14 sebagai berikut.



Gambar 14. Prosedur pembuatan kue pukis

Pemberian substitusi ini memiliki tujuan untuk menambah nilai gizi pada produk makanan tersebut. Spesifikasi alat dan bahan yang akan digunakan pada pembuatan kulit singkong dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Spesifikasi Alat dan Bahan

Alat dan Bahan	Fungsi	Spesifikasi
Baskom	Untuk wadah dalam membuat adonan	Baskom plastik ukuran diagram 26 cm, dengan material plastik
Panci	Untuk merebus kulit singkong Untuk mengukus nasi	Ukuran diagram 24 cm, untuk 1 kg nasi kukusan/ dandang, dengan material stainless steel.
Kompor	Untuk memasak dengan menggunakan tenaga cairan gas pada tabung	Ukuran 720x415x201 dengan bahan material stainless steel.
Loyang	Untuk wadah dalam mengeringkan kulit singkong di bawah sinar matahari.	Loyang ini terbuat dari aluminium dengan ukuran 22x22x7 cm
Ayakan	Untuk memisahkan bahan berdasarkan ukurannya.	Ayakan yang digunakan yaitu 80 mesh.
Kulit Singkong	Untuk membuat tepung kulit singkong	-
Air	Untuk membuat	-

Alat dan Bahan	Fungsi	Spesifikasi
	santan dari perasan kelapa parut.	
Garam	Untuk melarutkan kandungan sianida pada tepung kulit singkong dengan merendam menggunakan air garam.	-
Tepung terigu	Untuk membuat adonan kue pukis	Tepung terigu dengan protein rendah. Menurut BPOM Nomor 34 Tahun 2019 tepung terigu memiliki kadar air tidak lebih dari 14,5% dan kadar protein tidak kurang dari 7%.
Santan	Untuk melarutkan tepung terigu pada proses pembuatan adonan.	Terbuat dari kelapa yang diparut kemudian ditambahkan air.
Kental Manis	Dijadikan sebagai tambahan pada santan dan memberikan rasa gurih dan manis.	Menurut BPOM Nomor 34 Tahun 2019 karakteristik kadar lemak kental manis tidak kurang dari 8% dan kadar protein tidak kurang dari 6,5%
Telur	Untuk membuat adonan dengan tambahan gula pasir.	Telur masih dalam keadaan segar.
Gula pasir	Untuk membuat	Memiliki warna

Alat dan Bahan	Fungsi	Spesifikasi
	adonan utama yang dicampur dengan telur.	yang putih, setiap adonan menggunakan gula pasir sebanyak 160 gram.
Vanili	Memberikan aroma yang lebih harum.	Memiliki harum yang khas ketika dicampurkan pada adonan.
Ragi instan	Untuk membuat adonan menjadi mengembang.	Ragi masih dalam keadaan aktif, sehingga adonan dapat mengembang dengan baik.
Margarin	Sebagai bahan tambahan dengan dicairkan terlebih dahulu.	Menurut BPOM Nomor 34 Tahun 2019 karakteristik margarin dengan kadar lemak tidak lebih dari 80%.
Tepung kulit singkong	Dijadikan substitusi dalam pembuatan adonan kue pukis.	-

3. Tahapan Ketiga

Pada tahapan pertama melakukan pengujian kandungan sianida pada kulit singkong dan tepung kulit singkong. Kandungan sianida diuji menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Pengujian Kandungan sianida dengan bantuan Laboratorium Saraswanti Indo Genetech.

4. Tahapan Keempat

Setelah pembuatan tepung kulit singkong, langkah selanjutnya yaitu membuat produk kue

pukis. Pembuatan kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong dengan lima formulasi, yaitu dapat dilihat pada Tabel 8 sebagai berikut.

Tabel 8. Formulasi Pembuatan Pukis
Tepung Kulit Singkong

Bahan	PS0 (0%)	PS1 (10%)	PS2 (20%)	PS3 (25%)	PS4 (30%)
Tepung terigu (300 gram =100%)	100%	90%	80%	75%	70%
Tepung kulit singkong (300 gram = 100%)	0%	10%	20%	25%	30%
Telur (butir)	1	1	1	1	1
Gula pasir (gram)	160	160	160	160	160
Kental manis (bks)	1	1	1	1	1
Santan (ml)	400	400	400	400	400
Ragi (sdt)	1	1	1	1	1
Vanili (sdt)	½	½	½	1/2	1/2
Margarin (gram)	100	100	100	100	

5. Tahapan Kelima

Pada tahapan ketiga dilakukan uji analisis uji proksimat pada produk kue pukis dengan penambahan tepung kulit singkong dan tepung kulit singkong. Uji yang akan dilakukan diantaranya:

a. Kadar Air (*Gravimetri*)

Analisis yang dilakukan dalam menguji kadar air menggunakan metode *Gravimetri*. Prosedur kerja analisis kadar air sebagai berikut dengan melakukan penimbangan sampel sebanyak 1-2 gram, kemudian memasukkan ke dalam cawan aluminium yang telah diketahui

beratnya. Selanjutnya memasukkan cawan ke dalam oven yang bersuhu 105°C selama 3 jam. Kemudian melakukan pendinginan dengan memasukkan ke dalam desikator, setelah itu menimbang beratnya. Pengeringan diulangi hingga memperoleh berat yang konstan (AOAC, 2005; Inayah, 2017:28). Perhitungan kadar air dilakukan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

A : Berat cawan kering (gr)

B : Berat cawan + sampel sebelum dioven (gr)

C : Berat cawan + sampel setelah dioven (gr)

b. Kadar Abu (Metode kering)

Analisis yang dilakukan dalam menguji kadar abu menggunakan metode kering (tanur). Prosedur kerja analisis kadar abu sebagai berikut dengan menimbang sampel sebanyak 2-3 gram dan memasukkan ke dalam cawan porselin. Langkah selanjutnya memanaskan sampel di atas nyala pembakar bunsen hingga tidak berasap lagi. Kemudian melakukan pengabuan menggunakan tanur listrik pada suhu maksimum 550°C selama 4-6 jam atau sampai terbentuk abu yang berwarna putih. Kemudian sampel didinginkan dengan cara memasukkan ke dalam desikator, dan selanjutnya menimbang. Pengeringan diulangi hingga mendapatkan berat yang konstan (AOAC,

2005; Inayah, 2017:29). Perhitungan kadar abu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Berat abu (gr)}}{\text{Berat sampel (gr)}} \times 100\%$$

c. Kadar Protein (Metode *Kjeldahl*)

Analisis yang dilakukan dalam menguji kadar protein menggunakan metode *Kjeldahl*. Prosedur kerja analisis kadar protein sebagai berikut langkah pertama mengambil sampel yang sudah dihaluskan, selanjutnya menimbang sampel sebanyak 1 gram memasukkan ke dalam labu kjeldahl (AOAC, 2005; Budiarti dkk, 2016:128). Kemudian menambahkan 7,5 gr Na_2SO_4 anhidrid dan 0,5 gram $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Memasukkan tabung tersebut ke dalam alat destruksi dengan suhu 300°C dan menambahkan H_2SO_4 sebanyak 15 ml. Dilakukan proses destruksi hingga larutan menjadi warna hijau dan asap menghilang. Setelah larutan menjadi hijau, selanjutnya melakukan mendinginkan dan menambahkan 45 ml larutan $\text{NaOH-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang kemudian melakukan destilasi. Hasil dari destilasi ditampung dalam erlenmeyer 100 ml yang berisi 50 ml HCl 0,1 N yang mengandung 3 tetes indikator pp. Setelah itu melakukan titrasi dengan menggunakan 0,1 N NaOH hingga warna larutan pada Erlenmeyer berubah menjadi merah muda. Kemudian membaca dan mencatat volume titrasi. Perhitungan kadar protein dapat dihitung dengan cara:

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \text{ NaOH} \times 14,007 \times 100\%}{\text{mg sampel}}$$

Kadar protein (%) = % N total x Fk (6,25)

V_1 : Volume blanko

V_2 : Volume sampel

Fk : Faktor konversi

d. Kadar lemak (Metode *Soxhlet*)

Analisis yang dilakukan dalam menguji kadar lemak menggunakan metode *Soxhlet*. Prosedur kerja analisis kadar lemak sebagai berikut dengan mengambil sampel sebanyak 3 gram diletakkan pada kertas saring dengan kedua ujung ditutup dengan kapas. Selanjutnya memasukkan sampel ke dalam labu lemak dan menimbanginya serta menempelkan pada tabung *soxhlet*. Menempatkan manset lemak ke dalam ekstraktor tabung *soxhlet* dan mencuci dengan pelarut lemak (n-heksana) dan merefluks selama 6 jam. Dalam pelarut lemak pada wadah lemak akan terdistilasi hingga semua pelarut lemak menguap. Selama proses destilasi, menempatkan pelarut pada ruang ekstraktor dan mengeluarkannya agar tidak kembali ke dalam botol lemak. Selanjutnya botol lemak dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 105°C dan menempatkan ke dalam desikator hingga mencapai berat konstan. Perhitungan kadar lemak menurut AOAC (2005; Hafiludin, 2011:4) adalah sebagai berikut :

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

Keterangan :

W_1 : berat sampel (gr)

W_2 : berat labu lemak kosong (gr)

W_3 : berat labu dengan lemak (gr)

e. Kadar Karbohidrat (Metode *by difference*)

Analisis yang dilakukan dalam menguji karbohidrat menggunakan metode *by difference* dengan cara menghitung persentase keseluruhan yang kemudian dikurangi dengan hasil penjumlahan dari zat gizi lain diantaranya nilai protein, lemak, kadar air, dan kadar abu yang sudah didapatkan (AOAC, 2005; Budiarti dkk, 2016:129). Perhitungan kadar karbohidrat menggunakan rumus:

$$\text{Karbohidrat} = 100\% - (A+B+C+D)$$

Keterangan :

A : Persentase kadar air

B : Persentase kadar protein

C : Persentase kadar lemak

D : Persentase kadar abu

f. Kadar serat pangan (Metode Enzimatis)

Analisis yang dilakukan dalam menguji kadar serat pangan menggunakan metode Enzimatis. Prosedur kerja analisis kadar serat pangan sebagai berikut dengan melakukan ekstraksi *soxhlet* pada sampel terlebih dahulu

dengan heksana selama 6 jam. Kemudian menimbang sampel 0,5 gram menggunakan timbangan analitik. Meletakkan sampel ke dalam Erlenmeyer dan menambahkan 25 ml buffer fosfat 0,08M pH 6, selanjutnya menambahkan 0,05 ml *enzyme termamyl*. Menginkubasi larutan dengan penangas air bergoyang dengan suhu 95°C selama 30 menit. Kemudian mendinginkan larutan dan menambahkan 5 ml enzim protease dan menginkubasi dalam penangas air bergoyang pada suhu 60°C selama 30 menit. Selanjutnya mendinginkan dan menambahkan 0,15 ml enzim amiloglukosidase dan menginkubasi dalam penangas air bergoyang pada suhu 60°C selama 30 menit. Kemudian langkah selanjutnya, menambahkan 140 ml etanol 95% bersuhu 60°C dan mendinginkan selama 60 menit. Setelah itu, menyaring larutan dengan kertas saring *whatman* nomor 62 di penyaring vakum. Dari hasil menyaring tersebut kemudian mencuci dengan 3x20 ml etanol 78%, 2x10 ml etanol 95%, dan 2x10 ml aseton. Selanjutnya kertas saring yang sudah berisi residu diletakkan pada cawan aluminium kosong yang sudah diberi kode lalu mengeringkan dalam oven pengering pada suhu 105°C selama 12 jam. Hasil yang sudah kering, dilakukan pendinginan dalam desikator dan kemudian dilakukan penimbangan (Pratiwi & Sughita, 2020:36).

5. Tahapan Keenam (Uji Organoleptik)

Pada tahap keenam yaitu dengan melakukan analisis daya terima pada produk pukis dengan substitusi tepung kulit singkong menggunakan uji organoleptik. Penilaian dilakukan oleh panelis terhadap sampel dengan menggunakan kuesioner uji organoleptik metode hedonik. Tiap panelis diberikan sampel sebanyak 5 gram pada setiap formulasi. Indikator dalam penilaian meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur hingga tingkat kesukaan (Wahyuningtias dkk, 2014:61). Skor yang digunakan yaitu:

- 1 = Tidak suka
- 2 = Netral
- 3 = Cukup suka
- 4 = Suka
- 5 = Sangat suka
- 6 = Amat sangat suka

F. Analisis Data

Dalam mengolah dan menganalisis data menggunakan *software* statistik SPSS 25. Hasil uji organoleptik diolah dengan menggunakan uji *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Man Whitney* yang merupakan uji lanjutan apabila memiliki perbedaan nyata pada hasil kue pukisterhadap penambahan tepung kulit singkong. Hasil uji pada analisis kandungan zat gizi diolah menggunakan metode uji *One-way ANOVA* dan dilanjutkan dengan uji *Duncan* yang apabila memiliki perbedaan nyata pada kandungan gizi tersebut.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Tepung Kulit Singkong

Tepung kulit singkong dihasilkan dari kulit singkong yang bagian berwarna putih sedikit kemerahan. Proses pembuatan tepung kulit singkong dilakukan dengan mencuci kulit singkong di air mengalir, merebus selama 15-25 menit pada suhu 80-90°C, merendam dengan air garam, dan mengeringkan kulit singkong di bawah sinar matahari selama 3 hari. Pada kulit singkong yang telah kering, tahapan selanjutnya dihaluskan dan dilakukan pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh. Tepung kulit singkong dijadikan sebagai bahan substitusi pada kue pukis. Kue pukis biasanya diolah dengan bahan baku tepung terigu yang mempunyai warna putih bersih, sedangkan pada tepung terigu mempunyai warna kecokelatan. Perbedaan warna pada tepung terigu dan tepung kulit singkong dapat dilihat pada Gambar 15 sebagai berikut.



a) Tepung terigu b) Tepung Kulit singkong

Gambar 15. Tepung Terigu dan Tepung Kulit Singkong

Hasil dari tepung kulit singkong berwarna kecokelatan, dengan tekstur kasar dibandingkan dengan tepung terigu dan beraroma khas tepung galek. Tepung

kulit singkong memiliki perbedaan warna yang lebih gelap dibandingkan dengan tepung terigu. Warna yang gelap dipengaruhi oleh tanin pada kulit singkong dan disebabkan oleh proses pengeringan pada kulit singkong. Proses pengeringan di bawah sinar matahari dapat menyebabkan terjadinya reaksi *Maillard* yang menyebabkan terjadinya perubahan warna menjadi lebih gelap. Pada penelitian ini tepung kulit singkong merupakan bahan utama dalam pembuatan kue pukis dengan lima perlakuan yaitu 0% (PS0), 10% (PS1), 20% (PS2), 25% (PS3), dan 30% (PS4). Tepung kulit singkong sebelum dijadikan bahan utama pembuatan kue pukis perlu dilakukan uji kadar sianida terlebih dahulu. Uji kadar sianida yang dilakukan bertujuan untuk memberikan rasa aman terhadap panelis dan untuk mengetahui bahwa kulit singkong setelah dijadikan tepung kulit singkong aman untuk dikonsumsi.

B. Analisis Kadar Sianida

1. Kadar Sianida Kulit Singkong

Pada kulit singkong segar memiliki kadar sianida yang tinggi. Kadar sianida pada kulit singkong lebih tinggi 3-5 kali lipat dibandingkan dengan daging singkong (Sari dan Astili, 2018). Kadar sianida termasuk zat antinutrisi yang dapat menyebabkan keracunan, sesak nafas, bahkan hingga kematian. Hasil analisis kadar sianida pada kulit singkong dapat dilihat pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Hasil Analisis Kadar Sianida Kulit Singkong

Perlakuan	Kadar sianida (mg/kg)	Dosis bahaya konsumsi sianida (mg/kg)	Batas aman kadar sianida (mg/kg)
Kulit singkong segar	274,985	>150	10

Berdasarkan hasil analisis kadar sianida pada kulit singkong termasuk dalam kategori tinggi. Kulit singkong yang masih segar memiliki kadar sianida sebesar 274,985 mg/kg yang termasuk dalam kategori tinggi (>150 mg/kg). Kadar sianida yang tinggi dapat membahayakan kesehatan masyarakat apabila dikonsumsi secara langsung, oleh karena itu perlu dilakukan tahapan-tahapan yang dapat menurunkan kadar sianida hingga pada batas aman konsumsi. Pada tanaman yang mengandung glikosida sianogenik bermanfaat untuk bertahan hidup dari serangan hewan pemakan tumbuhan dan serangga. Kandungan glikosida sianogenik dapat menghasilkan zat sianida dalam tubuh ketika dikonsumsi. Tingginya kadar sianida kulit singkong perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu untuk menurunkan kadar sianida pada batas aman. Kulit singkong segar dilakukan pengolahan dengan 4 tahapan diantaranya pencucian, perebusan, perendaman dengan air garam, dan pengeringan dibawah sinar matahari. Tahapan tersebut bertujuan untuk menurunkan kadar sianida dan membuat kulit singkong menjadi tepung kulit singkong sebagai substitusi pembuatan kue pukis.

2. Kadar Sianida Tepung Kulit Singkong

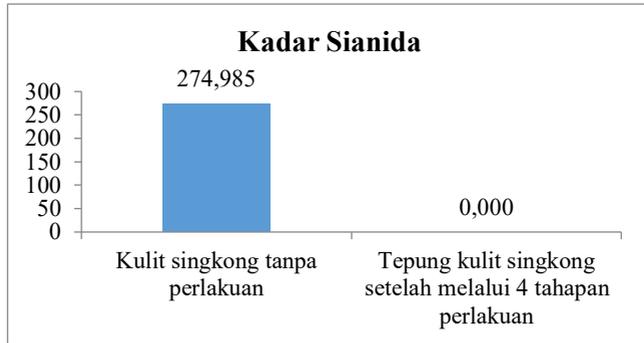
Pembuatan tepung kulit singkong sebagai substitusi pada kue pukis. Pada tepung kulit singkong

yang akan diolah menjadi makanan diharapkan kadar sianida yang terkandung pada kulit singkong berkurang dan berada pada batas aman. Berdasarkan (FAO/WHO, 2021:16) batas aman konsumsi sianida ≤ 10 mg/kg, sehingga tepung kulit singkong setelah diolah dengan 4 tahapan (pencucian, perebusan, perendaman, dan pengeringan) aman untuk diolah menjadi makanan dan dikonsumsi. Uji kadar sianida dilakukan pada kulit singkong dan tepung kulit singkong untuk mengetahui efektifitas 4 tahapan yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil analisis kadar sianida pada kulit singkong segar dan tepung kulit singkong dapat dilihat pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Hasil Analisis Kadar Sianida

Perlakuan	Kadar Sianida (mg/kg)	Dosis bahaya konsumsi sianida (mg/kg)	Batas aman kadar sianida (mg/kg)
Kulit singkong apuy segar	274,985	>150	10
Tepung kulit singkong	0,000		

Pada Tabel 10 menunjukkan bahwa kadar sianida telah hilang pada tepung kulit singkong seluruhnya. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa 4 tahapan yang terdiri dari pencucian, perebusan, perendaman dengan air garam, dan pengeringan merupakan langkah efektif untuk menghilangkan kadar sianida pada kulit singkong. Berikut adalah hasil kadar sianida dapat dilihat pada Gambar 16 sebagai berikut.



Gambar 16. Hasil Analisis Kadar Sianida

Kadar sianida pada kulit singkong sebesar 274,985 mg/kg termasuk kategori tinggi (>150 mg/kg). Mufidah (2017:6) menyatakan bahwa proses pencucian kulit singkong dengan menggunakan air mengalir yang dilakukan 1 kali, 2 kali, dan 3 kali mengalami penurunan pada kadar sianidanya sebanyak 90,6%. Penelitian Ardiansari (2012:51) menyimpulkan bahwa kulit singkong yang direbus selama 15-30 menit dapat mengurangi kadar sianida sebanyak 38-43%. Nasution (2015:162) menjelaskan perendaman yang dilakukan selama 3 hari dapat menurunkan kadar sianida sebanyak 55,82%. Lestari (2016:9) menyatakan bahwa kulit singkong yang dikeringkan di bawah sinar matahari selama 6 hari dapat mengurangi kadar sianidanya sebanyak 95,66%. Tahapan tersebut menyebabkan kadar sianida pada tepung kulit singkong dapat turun secara optimal dan bahkan tidak terdeteksi. Sejalan dengan (FAO/WHO, 2021:16) batas aman konsumsi sianida ≤ 10 mg/kg, sehingga tepung kulit singkong

setelah diolah dengan 4 tahapan tersebut aman untuk diolah menjadi makanan dan dikonsumsi.

Berdasarkan hasil data diatas dapat disimpulkan bahwa kulit singkong yang setelah melalui 4 tahapan (pencucian, perebusan, perendaman, dan pengeringan) efektif untuk menghilangkan kadar sianida, sehingga dapat dijadikan tepung yang kemudian diolah menjadi makanan. Pencucian kulit singkong dapat membantu melarutkan sianida sehingga kadar sianida dapat berkurang. Pada tahapan perebusan kulit singkong dapat menyebabkan sianida mengalami penguapan, Penguapan tersebut terjadi dikarenakan sianida memiliki titik didih rendah yaitu 26°C. Penurunan kadar sianida dikarenakan sianida memiliki sifat yang mudah larut pada air dan mudah mengalami penguapan selama proses pemanasan.

C. Pembuatan Kue Pukis

Dalam penelitian ini pembuatan kue pukis dilakukan menggunakan 5 perlakuan, yaitu dengan perlakuan pertama (PS0) sebagai perlakuan kontrol menggunakan 100% tepung terigu. Adapun 4 perlakuan lainnya telah dilakukan modifikasi resep yang dimana pada perlakuan PS1 menggunakan 90% tepung terigu dan 10% tepung kulit singkong, pada PS2 menggunakan 80% tepung terigu dan 20% tepung kulit singkong, pada PS3 menggunakan 75% tepung terigu dan 25% tepung kulit singkong, dan pada PS4 menggunakan 70% tepung terigu dan 30% tepung kulit singkong. Gambar 17 di bawah

merupakan hasil produk kue pukis dengan setiap perlakuan sebagai berikut.



Gambar 17. Kue pukis dengan semua perlakuan

Berdasarkan hasil pengamatan, perlakuan kue pukis kontrol (PS0) dan kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong (PS1, PS2, PS3, dan PS4) memiliki perbedaan terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur. Perbedaan setiap perlakuan kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong terhadap parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur dapat dilihat pada Tabel 11 berikut.

Tabel 11. Hasil Pengamatan Pada Kue Pukis

Kode dan Gambar	Parameter			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
1. PS0 	Memiliki warna kuning cerah	Aroma khas kue pukis pada umumnya	Rasa manis dan gurih	Tekstur kenyal dan berongga
2. PS1 	Warna kuning kecokelatan	Aroma khas pukis dan sedikit aroma tape	Rasa manis, gurih, dan agak asam	Tekstur kenyal dan sedikit berongga
3. PS2	Warna coklat muda	Aroma tape	Rasa manis,	Tekstur semakin

Kode dan Gambar	Parameter			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
		semakin tercium dan aroma khas pukis semakin berkurang	gurih, dan asam	padat dan sedikit berongga
4. PS3 	Warna coklat gelap	Aroma tape semakin kuat dan aroma khas pukis berkurang	Rasa manis, gurih, dan asam seperti tape	Tekstur semakin padat dan tidak berongga
5. PS4 	Warna coklat semakin gelap	Aroma tape lebih kuat dibanding kan aroma khas pukis	Rasa manis dan asam semak in kuat	Tekstur padat dan tidak berongga

Berdasarkan Tabel tersebut kue pukis kontrol (PS0) memiliki warna kuning cerah dan kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong (PS1, PS2, PS3, dan PS4) memiliki warna coklat yang semakin gelap seiring dengan penambahan tepung kulit singkong. Aroma pada kue pukis kontrol (PS0) memiliki aroma kue pukis khas, sedangkan pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong (PS1, PS2, PS3, dan PS4) memiliki aroma singkong yang lebih kuat seiring dengan penambahan tepung kulit singkong. Pada kue pukis kontrol (PS0) memiliki rasa yang khas kue pukis pada umumnya dan pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong (PS1, PS2, PS3, dan PS4) memiliki rasa yang seperti singkong serta sedikit rasa asam yang dihasilkan dari proses fermentasi berupa asam asetat pada adonan kue

pukis seiring dengan penambahan tepung kulit singkong. Pada kue pukis kontrol (PS0) memiliki tekstur kenyal seperti kue pukis pada umumnya dan pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong memiliki tekstur yang lebih padat, seiring (PS1, PS2, PS3, dan PS4) dengan penambahan tepung kulit singkong tekstur yang dihasilkan semakin padat dan lebih padat.

D. Uji Organoleptik

Uji yang dilakukan dengan menggunakan sifat sensoris merupakan uji organoleptik. Sifat sensori adalah suatu sifat pada produk makanan yang dapat diukur dengan panca indra manusia. Menurut David dan David (2020:9), uji ini dapat digunakan sebagai parameter untuk menentukan mutu bahwa pada produk pangan tersebut dapat diterima oleh konsumen, selain pada nilai gizi dan aspek fungsional produk. Uji organoleptik terdiri dari tingkat kesukaan konsumen terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur pada produk makanan, yaitu sebagai berikut:

1. Warna

Warna adalah uji sensori pertama yang dapat dilihat secara langsung oleh panelis. Dalam penetapan bahan makanan pada umumnya tergantung pada warna yang terlihat. Pada warna pada makanan yang diuji tidak bertolak belakang dengan warna yang seharusnya dan nantinya akan memberikan pengaruh dalam penilaian oleh panelis (Negara dkk, 2016:289). Pengujian warna merupakan kesan utama yang dapat dilihat dengan indra penglihatan. Warna yang cerah dapat meningkatkan minat panelis untuk mencoba produk tersebut, sehingga warna ini sangat

berpengaruh dalam meningkatkan selera makan pada makanan (Lamusu, 2018:12). Hasil Analisis pada parameter warna produk kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong dapat dilihat pada Tabel 12 berikut.

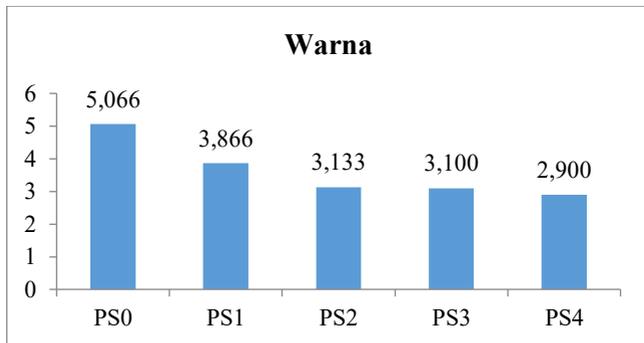
Tabel 12. Hasil Uji Organoleptik Warna

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (value)
PS0	5,066 \pm 0,784 ^a	0,000
PS1	3,866 \pm 0,973 ^b	
PS2	3,133 \pm 1,195 ^c	
PS3	3,100 \pm 1,155 ^c	
PS4	2,900 \pm 1,155 ^c	

Keterangan : a,b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Mann-Whitney* memiliki nilai 5% ($p > 0,05$)

Hasil uji *Kruskall wallis* pada parameter warna menunjukkan bahwa $p < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan nyata pada setiap perlakuan terhadap warna pada produk kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong. H_0 ditolak sehingga penambahan tepung kulit singkong mempengaruhi warna pada setiap perlakuan kue pukis. Hasil dari uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan terhadap warna pada kue pukis tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) pada PS2 dan PS3, PS2 dan PS4, PS3 dan PS4. Kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong tidak berpengaruh terhadap warna disebabkan karena kue pukis memiliki warna cokelat gelap yang tidak berbeda jauh. Namun, terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada PS0 dan PS1, PS0 dan PS2, PS0 dan PS3, dan PS0 dan PS4, PS1 dan PS2,

PS1 dan PS3, PS1 dan PS4. Kue pukis dengan penambahan tepung kulit singkong membuat warna kuning pada kue pukis menjadi coklat gelap, sehingga penambahan kue pukis mempengaruhi warna pada setiap perlakuan. Warna gelap pada kue pukis disebabkan oleh tepung kulit singkong yang memiliki warna lebih gelap dibandingkan dengan tepung terigu, sehingga penambahan tepung kulit singkong pada kue pukis dapat mempengaruhi warnanya. Warna coklat tersebut dapat menurunkan kesukaan terhadap kue pukis, dikarenakan persepsi panelis menurun disebabkan warna kue pukis yang gelap. Hasil warna yang paling disukai dapat dilihat pada Gambar 18 berikut.



Gambar 18. Tingkat kesukaan Parameter Warna

Berdasarkan Gambar 18 dapat dilihat bahwa panelis lebih menyukai warna kue pukis dengan perlakuan kontrol PS0 (5,066) dengan warna kuning pada bagian atasnya. Tingkat kesukaan warna semakin menurun seiring dengan banyaknya

penambahan tepung kulit singkong, dikarenakan warna yang diperoleh semakin gelap dan mempengaruhi penurunan persepsi pada warna kue pukis. Pada perlakuan PS1 (3,866) dengan penambahan tepung kulit singkong 10% memiliki warna kuning kecokelatan. Warna kecokelatan dapat disebabkan karena adanya proses *browning* non enzimatis pada kulit singkong pada saat pengupasan, perendaman, serta pemanasan di bawah sinar matahari (Pakhri dkk, 2019:33). Perlakuan PS2 (3,133) dengan penambahan 20% tepung kulit singkong memiliki warna coklat kegelapan. Pada perlakuan PS3 (3,100) dengan penambahan 25% tepung kulit singkong memiliki warna coklat yang lebih gelap keabu-abuan. Perlakuan PS4 (2,900) dengan penambahan 30% tepung kulit singkong memiliki warna yang paling gelap dari perlakuan lainnya. Parameter warna dengan perlakuan PS2, PS3, dan PS4 mengalami reaksi *Maillard* yang paling optimal, sehingga warna pada kue pukis warna lebih gelap dibandingkan dengan PS0 dan PS1.

Warna coklat kegelapan dapat menurunkan tingkat kesukaan terhadap kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong, karena penurunan persepsi panelis terhadap warna produk yang semakin gelap semakin kurang menarik. Pendapat ini sesuai dengan penelitian Pakhri dkk (2019:34) yang menjelaskan bahwa jumlah persentase tepung kulit singkong dapat mempengaruhi warna menjadi kurang menarik yaitu warna coklat kegelapan. Warna gelap yang dihasilkan pada kue pukis tersebut dikarenakan

terjadinya reaksi *Maillard*, kandungan tanin, dan senyawa fenolik pada kulit singkong (Konjansow dkk, 2022:318). Berdasarkan hasil tersebut warna yang dihasilkan pada kue pukis akan semakin gelap seiring dengan penambahan tepung kulit singkong. Warna yang gelap disebabkan oleh warna tepung kulit singkong yang lebih gelap dibandingkan dengan tepung terigu. Warna gelap yang didapatkan tidak hanya dipengaruhi oleh reaksi *Maillard* pada saat pemanggangan, namun juga disebabkan oleh warna tepung kulit singkong yang digunakan.

2. Aroma

Aroma adalah suatu parameter dalam pengujian pada sifat sensoris (organoleptik) yang menggunakan indra penciuman. Pada parameter aroma ini dapat mempengaruhi terhadap daya tarik yang mampu merangsang indra penciuman sehingga mudah merangsang selera makanan. Aroma pada makanan ini timbul dikarenakan adanya senyawa yang menguap yang menyebabkan reaksi dikarenakan adanya reaksi pada enzim (Lamusu, 2018:13). Hasil analisis pada parameter aroma kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong dapat dilihat pada Tabel 13, berikut:

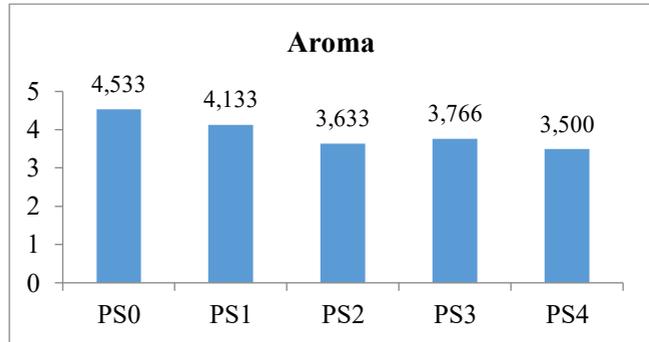
Tabel 13. Hasil Uji Organoleptik Aroma

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
PS0	4,533 \pm 0,860 ^a	0,002
PS1	4,133 \pm 1,224 ^a	
PS2	3,633 \pm 0,999 ^b	
PS3	3,766 \pm 1,250 ^b	
PS4	3,500 \pm 1,279 ^b	

Keterangan : a,b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Mann-Whitney* memiliki nilai 5% ($p>0,05$)

Hasil uji *Kruskall wallis* pada parameter aroma menunjukkan bahwa $p<0,05$ yang berarti penambahan tepung kulit singkong mempengaruhi aroma pada kue pukis. H_0 ditolak sehingga terdapat perbedaan nyata pada setiap perlakuan terhadap aroma pada pukis dengan substitusi tepung kulit singkong. Hasil dari uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan terhadap aroma kue pukis tidak berbeda nyata $p>0,05$ pada PS0 dan PS1 dikarenakan memiliki aroma kue pukis pada umumnya, sedangkan pada PS1 dan PS2, PS1 dan PS3, PS2 dan PS3, PS2 dan PS4, serta PS3 dan PS4 memiliki aroma khas singkong dan aroma asam. Namun, terdapat perbedaan nyata terhadap tingkat kesukaan aroma pada kue pukis ($p<0,05$) pada PS0 dan PS2, PS0 dan PS3, PS0 dan PS4, serta PS1 dan PS4. Penambahan tepung kulit singkong dapat berpengaruh pada aroma yang dihasilkan pada kue pukis. Perlakuan kontrol (PS0) memiliki aroma yang khas kue seperti kue pukis pada umumnya, sedangkan pada perlakuan PS1, PS2, PS3, dan PS4 dengan penambahan tepung kulit singkong memiliki aroma yang khas seperti singkong dan asam yang semakin kuat seiring dengan penambahan tepung kulit singkong. Aroma singkong yang semakin kuat dapat menyebabkan menurunnya persepsi kesukaan panelis terhadap kue pukis dan mengurangi aroma makanan yang khas pada produk aslinya. Hasil uji

organoleptik pada parameter aroma yang dapat dilihat pada Gambar 19 berikut.



Gambar 19. Tingkat Kesukaan Parameter Aroma

Gambar tersebut menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai parameter aroma kue pukis dengan perlakuan kontrol PS0 (4,533). Pada perlakuan PS1 (4,133) mengalami penurunan tingkat kesukaan parameter aroma hingga pada perlakuan PS2 (3,633). Penurunan tingkat kesukaan tersebut dapat disebabkan oleh lama proses fermentasi pada PS2 dibandingkan dengan PS0 dan PS1. Oleh karena itu aroma pada perlakuan PS2 yang dihasilkan lebih asam dibandingkan dengan perlakuan PS1 dan PS0. Pada perlakuan PS3 (3,766) mengalami kenaikan terhadap tingkat kesukaan parameter aroma, dikarenakan PS3 memiliki aroma asam yang lebih kuat yang dihasilkan dari proses fermentasi dibandingkan dengan PS2, sehingga panelis kurang menyukai aroma asam yang dihasilkan pada PS2. Terjadi penurunan lagi pada tingkat kesukaan aroma kue pukis perlakuan PS4 (3,500), dikarenakan

penambahan tepung kulit singkong yang lebih banyak dan lama proses fermentasi dibandingkan kue pukis perlakuan sebelumnya. Banyaknya penambahan tepung kulit singkong menyebabkan aroma singkong dan asam asetat lebih tercium, sehingga menurunkan tingkat kesukaan terhadap parameter aroma pada kue pukis.

Nilai rata-rata uji kesukaan pada parameter aroma mengalami penurunan yang tidak tetap dari kue pukis kontrol (PS0) hingga kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong (PS1, PS2, PS3, dan PS4). Hasil nilai tersebut dikarenakan kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong (PS1, PS2, PS3, dan PS4) memiliki aroma yang khas singkong dan aroma asam. Aroma yang dihasilkan pada kue pukis perlakuan (PS2, PS3, dan PS4) menghasilkan aroma volatil yang lebih kuat, sehingga kurang disukai oleh panelis. Sejalan dengan penelitian Prajitno dan Minantyo (2022:185) menjelaskan bahwa tepung kulit singkong yang pengeringan dilakukan di bawah sinar matahari aroma singkong lebih tercium dibandingkan dengan menggunakan *dehydrator*. Aroma khas singkong pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong dikarenakan oleh senyawa volatil yang menghasilkan aroma khas yaitu 3-metilbutanal dan metilpropanal (Lasekan *et al.*, 2016:159).

3. Rasa

Rasa adalah salah satu faktor yang memengaruhi suatu produk bahwa produk tersebut dapat diterima atau tidaknya pada konsumen. Dalam

pengujian parameter rasa menggunakan alat indra yaitu lidah. Dalam indra pengecap manusia dibagi menjadi empat cecapan utama yaitu diantaranya manis, pahit, asam, dan asin, serta terdapat tambahan respon apabila dimodifikasi (Lamusu, 2018:13). Hasil analisis pada parameter rasa kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong dapat dilihat pada Tabel 14 berikut ini.

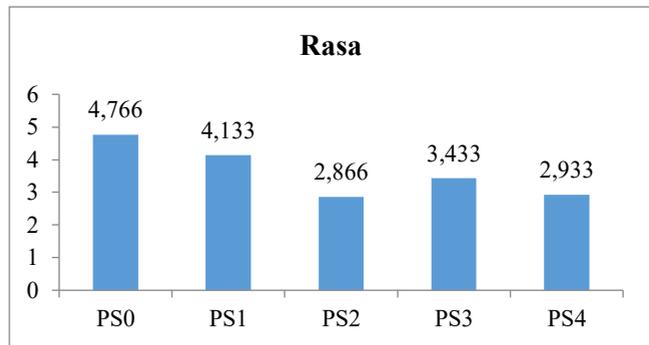
Tabel 14. Hasil Uji Organoleptik Rasa

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
PS0	4,766 \pm 0,935 ^a	0,000
PS1	4,133 \pm 1,306 ^a	
PS2	2,866 \pm 1,224 ^b	
PS3	3,433 \pm 1,165 ^c	
PS4	2,933 \pm 1,257 ^{bc}	

Keterangan : a,b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Mann-Whitney* memiliki nilai 5% ($p > 0,05$)

Hasil uji *Kruskall wallis* dengan parameter rasa menunjukkan $p < 0,05$ sehingga penambahan tepung kulit singkong dapat mempengaruhi rasa pada kue pukis. H_0 ditolak sehingga terdapat perbedaan nyata pada perlakuan PS0, PS1, PS2, PS3, dan PS4 terhadap rasa kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong. Hasil dari uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan terhadap rasa pukis tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) pada PS0 dan PS1 memiliki rasa manis dan gurih khas kue pukis pada umumnya, sedangkan pada PS2 dan PS4, serta PS3 dan PS4 memiliki rasa khas singkong dan terasa asam. Namun, terdapat perbedaan nyata terhadap

tingkat kesukaan rasa kue pukis ($p < 0,05$) pada PS0 dan PS2, PS0 dan PS3, PS0 dan PS4, PS1 dan PS2, PS1 dan PS3, PS1 dan PS4, serta PS2 dan PS3. Kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong berpengaruh terhadap rasa dikarenakan rasa manis khas kue pukis berubah menjadi rasa khas singkong dan asam seiring dengan penambahan tepung kulit singkong. Rasa asam asetat pada kue pukis dapat mempengaruhi perbedaan tingkat kesukaan panelis dan menurunkan persepsi panelis pada kue pukis dengan penambahan tepung kulit singkong. Hasil uji organoleptik pada parameter rasa dapat dilihat pada Gambar 20 berikut.



Gambar 20. Tingkat Kesukaan Parameter Rasa

Berdasarkan Gambar 20 hasil uji organoleptik terhadap parameter rasa pada kue pukis dengan perlakuan PS0 (4,766) dengan 100% tepung terigu. Penambahan 10% tepung kulit singkong perlakuan PS1 (4,133) mengalami penurunan tingkat kesukaan parameter rasa hingga pada perlakuan PS2

(2,866). Penurunan tingkat kesukaan tersebut dapat disebabkan oleh lama proses fermentasi pada PS2 dibandingkan dengan PS0 dan PS1. Oleh karena itu rasa pada perlakuan PS2 yang dihasilkan lebih asam dibandingkan dengan perlakuan PS1 dan PS0. Pada perlakuan PS3 (3,433) mengalami kenaikan terhadap tingkat kesukaan parameter rasa, dikarenakan PS2 memiliki rasa asam asetat lebih kuat yang berasal dari hasil fermentasi dibandingkan dengan PS3, sehingga menyebabkan panelis kurang menyukai kue perlakuan PS2. Terjadi penurunan lagi pada tingkat kesukaan rasa kue pukis perlakuan PS4 (3,500), dikarenakan penambahan tepung kulit singkong yang lebih banyak dan lama proses fermentasi dibandingkan kue pukis perlakuan sebelumnya. Banyaknya penambahan tepung kulit singkong menyebabkan rasa singkong dan asam lebih kuat, sehingga menurunkan tingkat kesukaan terhadap parameter rasa pada kue pukis. Terjadinya penurunan ataupun peningkatan pada tingkat kesukaan kue pukis terhadap parameter rasa selain disebabkan oleh penambahan tepung kulit singkong, namun juga lama proses fermentasi pada adonan juga mempengaruhi rasa kue pukis.

Rasa asam disebabkan adanya proses fermentasi pada saat pembuatan adonan kue pukis, kue pukis menghasilkan etanol yang kemudian dapat memengaruhi rasa asam kulit singkong terfermentasi yaitu perubahan karbohidrat menjadi glukosa dan fruktosa, serta oksidasi alkohol dan karbohidrat menjadi asam asetat (Azzahra dkk, 2022:513). Pada

tepung kulit singkong mentah memiliki rasa pahit yang disebabkan oleh senyawa fenolik atau alkaloid. Dengan demikian, kue pukis parameter rasa pada penambahan tepung kulit singkong 20% (PS2) memiliki rasa singkong dan asam yang lebih kuat. Sejalan dengan penelitian Indrawati dkk (2017:35) menunjukkan bahwa rasa pada produk makanan dapat dipengaruhi dengan penambahan tepung kulit singkong yang digunakan. Berdasarkan penelitian (Yerizam dkk, 2018:62) menjelaskan bahwa cita rasa yang khas dikarenakan adanya senyawa asam salah satunya asam asetat. Senyawa asam-asam organik tersebut berasal dari proses granula pati yang mengalami hidrolisis yang nantinya akan menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku dalam menghasilkan asam-asam organik.

4. Tekstur

Tekstur adalah suatu penilaian terhadap produk makanan yang berdasarkan dengan indra peraba. Pada tekstur makanan ini sangat berkaitan dengan sensasi sentuhan. Tekstur tersebut memberikan bahwa produk disentuh terasa kasar, halus, keras ataupun lembek (Sari & Jairani, 2019:5). Tekstur ini memiliki peran yang penting terutama pada makanan lunak dan renyah. Ciri yang sering tidak dipedulikan adalah pada kekerasan, kekohesifan, dan banyaknya kadar air (Lamusu, 2018:14). Hasil analisis pada parameter tekstur kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong dapat dilihat pada Tabel 15 berikut.

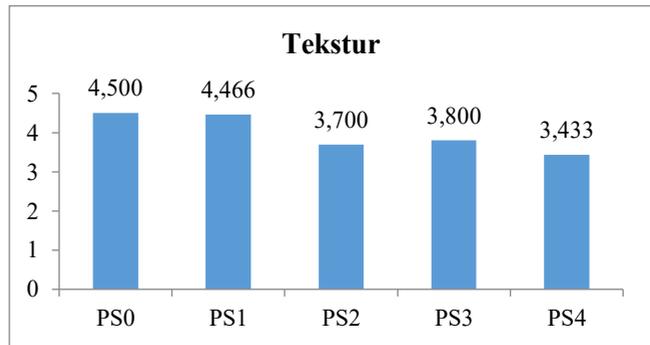
Tabel 15. Hasil Uji Organoleptik Tekstur

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
PS0	4,500 \pm 1,008 ^a	0,000
PS1	4,466 \pm 1,041 ^a	
PS2	3,700 \pm 0,836 ^b	
PS3	3,800 \pm 0,924 ^b	
PS4	3,433 \pm 0,971 ^b	

Keterangan : a,b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Mann-Whitney* memiliki nilai 5% ($p > 0,05$)

Hasil dari uji *Kruskall wallis* pada parameter tekstur menunjukkan $p < 0,05$ yang artinya terdapat pengaruh tekstur pada kue pukis dengan penambahan tepung kulit singkong. H_0 ditolak, artinya terdapat perbedaan nyata pada setiap perlakuan terhadap tekstur kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan terhadap parameter tekstur kue pukis tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) pada PS0 dan PS1 dikarenakan kedua perlakuan tersebut memiliki tekstur lembut, kenyal, dan berongga, sedangkan pada PS2 dan PS3, PS2 dan PS4, serta PS3 dan PS4 memiliki tekstur yang lebih padat. Namun, juga terdapat perbedaan nyata terhadap tingkat kesukaan tekstur pada kue pukis ($p < 0,05$) pada PS0 dan PS2, PS0 dan PS3, PS0 dan PS4, PS1 dan PS2, PS1 dan PS3, serta PS1 dan PS4. Kue pukis dengan penambahan tepung kulit singkong berpengaruh terhadap tekstur kue pukis menjadi lebih padat dan kurang kenyal dibandingkan dengan kue pukis kontrol (PS0) yang memiliki tekstur lembut dan

kenyal. Pada PS0 dan PS1 memiliki tekstur yang tidak jauh berbeda dengan tekstur yang lembut dan kenyal seperti pukis pada umumnya. Perlakuan PS2, PS3, dan PS4 memiliki tekstur yang lebih padat dibandingkan dengan PS1 dan PS0. Tekstur yang lebih padat dapat menurunkan kesukaan terhadap kue pukis, sehingga menyebabkan persepsi panelis menurun karena tekstur yang padat dan kurang kenyal. Hasil uji organoleptik dengan parameter tekstur dapat dilihat pada Gambar 21 berikut.



Gambar 21. Tingkat Kesukaan Parameter Tekstur

Berdasarkan Gambar 21 diketahui bahwa pada parameter tekstur kue pukis yang paling disukai yaitu perlakuan kontrol PS0 (4,500) memiliki tekstur yang lembut dan kenyal. Pada kue pukis dengan perlakuan PS1 (4,466) dengan penambahan tepung kulit singkong 10% mengalami penurunan tingkat kesukaan parameter tekstur hingga pada perlakuan PS2 (3,700). Penurunan tingkat kesukaan tersebut dapat disebabkan oleh lama proses fermentasi pada

PS2 dibandingkan dengan PS0 dan PS1. Oleh karena itu tekstur pada perlakuan PS2 yang dihasilkan lebih padat dan kurang kokoh dibandingkan dengan perlakuan PS1 dan PS0. Pada perlakuan PS3 (3,800) mengalami kenaikan terhadap tingkat kesukaan parameter tekstur, dikarenakan PS3 tekstur lebih kenyal dan kokoh yang disebabkan hasil fermentasi dan banyaknya penambahan tepung kulit singkong dapat mempengaruhi tekstur pada kue pukis dibandingkan dengan perlakuan PS2, sehingga panelis kurang menyukai PS2 dibandingkan PS3. Terjadi penurunan lagi pada tingkat kesukaan tekstur kue pukis perlakuan PS4 (3,500), dikarenakan penambahan tepung kulit singkong yang lebih banyak dan lama proses fermentasi dibandingkan kue pukis perlakuan sebelumnya. Banyaknya penambahan tepung kulit singkong menyebabkan tekstur menjadi lebih padat dan kurang kokoh, sehingga menurunkan tingkat kesukaan terhadap parameter aroma pada kue pukis. Berdasarkan penelitian Sari dan Jairani (2019:8) menjelaskan bahwa tekstur pada bolu kukus dengan 100% tepung kulit singkong memiliki tekstur yang lembut namun lebih padat dan tidak merekah seperti bolu kukus pada umumnya, ini dikarenakan tepung kulit singkong dipergunakan sebagai bahan untuk tepung yang bebas gluten dan memiliki tekstur yang sulit mengembang.

5. Rerata Hasil Organoleptik

Rerata hasil organoleptik merupakan nilai total atau seluruh dari hasil uji organoleptik yang telah dilakukan oleh panelis yang meliputi kesukaan

dengan parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur. Formulasi pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong sangat bervariasi, sehingga menghasilkan derajat kesukaan pada warna, aroma, rasa, dan tekstur juga bervariasi. Pada parameter rerata hasil organoleptik pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong dapat dilihat pada Tabel 16 berikut ini.

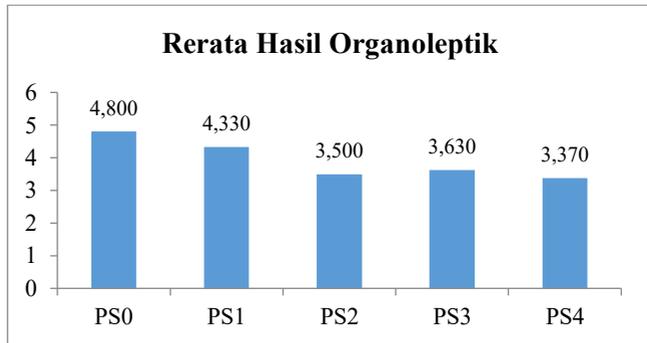
Tabel 16. Rerata Hasil Organoleptik

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (value)
PS0	4,800 \pm 0,761 ^a	0,000
PS1	4.330 \pm 0,959 ^a	
PS2	3,500 \pm 0,861 ^b	
PS3	3,630 \pm 0,964 ^b	
PS4	3,370 \pm 0,999 ^b	

Keterangan : a,b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Mann-Whitney* memiliki nilai 5% ($p > 0,05$)

Hasil dari uji *Kruskall wallis* dengan parameter rerata total menunjukkan $p < 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan terdapat perbedaan nyata pada setiap perlakuan terhadap keseluruhan total pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong. Hasil dari uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan yang secara keseluruhan kue pukis tidak berbeda nyata pada ($p > 0,05$) PS0 dan PS1, PS2 dan PS3, PS2 dan PS4, serta PS3 dan PS4. Hasil tersebut dipengaruhi oleh parameter warna, aroma, rasa dan tekstur dari kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong yang dihasilkan memiliki persamaan pada setiap perlakuan. Pada perlakuan lainnya juga

terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada PS0 dan PS2, PS0 dan PS3, PS0 dan PS4, PS1 dan PS2, PS1 dan PS3, serta PS1 dan PS4. Penambahan tepung kulit singkong berpengaruh terhadap rerata hasil organoleptik (warna, aroma, rasa, dan tekstur). Pada perlakuan PS0 dan PS1 memiliki warna kuning cerah, aroma khas kue pukis, rasa manis dan gurih, serta tekstur lembut dan berongga sesuai dengan kue pukis pada umumnya, dibandingkan dengan PS2, PS3, dan PS4 yang memiliki warna lebih gelap, aroma khas singkong, rasa seperti singkong dan asam, dan tekstur yang lebih padat. Hasil kesukaan secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 22 sebagai berikut.



Gambar 22. Tingkat Kesukaan Parameter Rerata

Hasil analisis rerata hasil organoleptik yang paling disukai oleh panelis adalah perlakuan PS0 (4,800) yaitu pada kue pukis kontrol, yang dimana dari segi warna, aroma, rasa dan tekstur memiliki nilai yang paling tinggi. Pada kue pukis perlakuan PS1 (4,330) mengalami penurunan tingkat kesukaan hingga pada perlakuan PS2 (3,500). Penurunan

tingkat kesukaan tersebut dapat disebabkan oleh lama proses fermentasi pada PS2 dibandingkan dengan PS0 dan PS1. Oleh karena itu rerata hasil organoleptik pada perlakuan PS2 yang dihasilkan memiliki warna coklat lebih gelap, aroma asam lebih tercium, rasa asam semakin kuat, dan tekstur lebih padat serta kurang kokoh dibandingkan dengan perlakuan PS1 dan PS0. Pada perlakuan PS3 (3,630) mengalami kenaikan terhadap tingkat kesukaan rerata, dikarenakan PS3 hasil fermentasi aroma asam tidak terlalu kuat, rasa asam lebih ringan, dan tekstur lebih kenyal dan kokoh dibandingkan dengan PS2, sehingga panelis kurang menyukai ue pukis pada perlakuan PS2. Terjadi penurunan kembali pada tingkat kesukaan rerata kue pukis perlakuan PS4 (3,370), dikarenakan penambahan tepung kulit singkong yang lebih banyak dan lama proses fermentasi dibandingkan kue pukis perlakuan sebelumnya. Banyaknya penambahan tepung kulit singkong menyebabkan warna semakin gelap, aroma singkong dan asam lebih tercium, rasa asam semakin kuat, dan tekstur menjadi lebih padat serta tidak kokoh sehingga menurunkan tingkat kesukaan terhadap parameter rerata hasil organoleptik pada kue pukis.

Penambahan tepung kulit singkong pada kue pukis dapat menyebabkan penurunan tingkat kesukaan terutama parameter rasa apabila semakin tinggi penambahan tepung kulit singkong, maka rasa singkong dan asam akan semakin kuat. Pada parameter warna tingkat kesukaan kue pukis juga

mengalami penurunan karena dengan penambahan tepung kulit singkong produk yang dihasilkan semakin gelap. Parameter aroma nilai kesukaan produk kue pukis juga mengalami penurunan daya terima terhadap aroma dikarenakan bau langu dan asam pada pukis seiring dengan penambahan tepung kulit singkong. Pada parameter tekstur juga mengalami penurunan, yang dimana seiring dengan penambahan tepung kulit singkong tekstur yang dihasilkan semakin padat. Penurunan tingkat kesukaan selain disebabkan oleh penambahan tepung kulit singkong juga dipengaruhi oleh lamanya proses fermentasi pada adonan kue pukis. Pada parameter rerata hasil organoleptik dengan penambahan tepung kulit singkong perlakuan (PS2, PS3, dan PS4) memiliki rasa, aroma, warna, dan tekstur yang sangat berbeda dengan kue pukis pada umumnya sehingga tidak disukai oleh panelis. Dari hasil uji organoleptik urutan 1-3 yang paling disukai panelis akan dilakukan analisis kadar serat pangan.

E. Analisis Zat Gizi

Analisis kandungan zat gizi dilaksanakan di laboratorium Gizi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dan di Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech Bogor. Hasil laboratorium yang sudah dianalisis terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat (*by difference*), pada sampel yang digunakan pada tepung kulit singkong, PS0, PS1, PS2, PS3, dan PS4 dan kadar serat pangan pada

sampel yang telah lolos dalam uji organoleptik terdiri dari tepung kulit singkong, PS0, PS1, dan PS3.

1. Hasil Analisis Zat Gizi Tepung Kulit Singkong

Analisis zat gizi yang dilakukan pada tepung kulit singkong yaitu uji kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, dan kadar serat pangan. Pengujian zat gizi dilakukan untuk membandingkan adanya pengaruh kandungan zat gizi terhadap penambahan tepung kulit singkong. Hasil pengujian zat gizi pada tepung kulit singkong dapat dilihat pada Tabel 17 berikut.

Tabel 17. Hasil Analisis Zat Gizi Tepung Kulit Singkong

Kadar Zat Gizi	Hasil
Kadar Air	9,295%
Kadar Abu	3,720%
Kadar Lemak	1,155%
Kadar Protein	4,530%
Kadar Karbohidrat	81,300%
Kadar Serat Pangan	26,065%

Berdasarkan Tabel 17, hasil analisis zat gizi pada tepung kulit singkong yang didapatkan yaitu kadar air sebanyak 9,295%, kadar abu sebanyak 3,720%, kadar lemak sebanyak 1,155%, kadar protein sebanyak 4,530%, kadar karbohidrat sebanyak 81,300%, dan kadar serat pangan 26,065%. Hasil analisis zat gizi tersebut untuk membandingkan ada tidaknya pengaruh kadar zat gizi pada kue pukis setiap formulasi (PS0, PS1, PS2, PS3, dan PS4).

2. Kadar Air

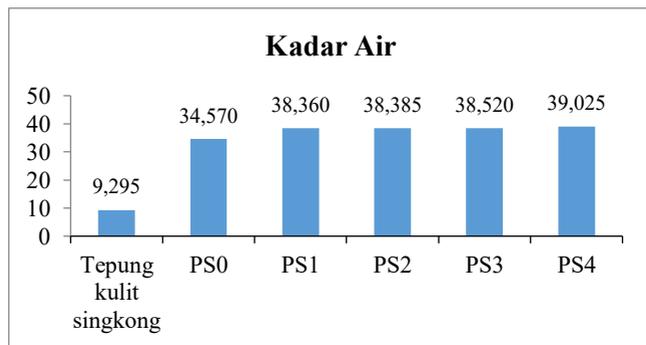
Air merupakan suatu komponen dasar pada suatu bahan makanan, dikarenakan air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan juga cita rasa makanan. Dalam hal ini, kadar air dalam suatu bahan makanan dapat menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan bahan pangan (Budiarti dkk., 2016:130). Dalam penentuan kadar air menggunakan metode gravimetri atau pengeringan dengan menggunakan oven memiliki prinsip yaitu dapat menguapkan air yang terkandung dalam bahan pada saat dipanaskan pada suhu yang sudah ditentukan yang selanjutnya akan dilakukan penimbangan (Nuryanti & Afriyani, 2018:116). Air yang terdapat dalam bahan pangan terdiri dari dua tipe air yaitu air terikat dan air bebas. Air bebas merupakan air yang memiliki sifat seperti air biasa pada umumnya, sedangkan pada air terikat merupakan air yang terikat erat dengan komponen bahan pangan (Hayati, 2017:18). Hasil analisis kadar air dengan metode oven pada produk kue pukis dapat dilihat pada Tabel 18 berikut.

Tabel 18. Hasil Analisis Kadar Air

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (value)
Tepung kulit singkong	9,295 \pm 1,845 ^a	
PS0	34,570 \pm 1,131 ^b	
PS1	38,360 \pm 1,456 ^b	
PS2	38,385 \pm 0,728 ^b	0,000
PS3	38,520 \pm 2,093 ^b	
PS4	39,025 \pm 3,684 ^b	

Keterangan : a,b notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5% ($p>0,05$)

Berdasarkan Tabel 17 hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan $P<0,05$, H_0 ditolak sehingga terdapat perbedaan nyata perlakuan (tepung kulit singkong, PS0, PS1, PS2, PS3, dan PS4) terhadap kadar air kue pukis substitusi tepung kulit singkong. Peningkatan kadar air pada kue pukis dengan penambahan tepung kulit singkong dapat dipengaruhi oleh kadar serat. Dengan penambahan tepung kulit singkong berdasarkan penelitian Marlina dan Cengristitama (2020:104) yang menjelaskan bahwa semakin tinggi pemberian tepung kulit singkong maka akan semakin meningkat kadar airnya. Perbedaan kadar air dapat dilihat pada Gambar 23 berikut.



Gambar 23. Rata-rata Analisis Kadar Air

Hasil analisis kadar air dari produk kue pukis yang paling tinggi yaitu pada perlakuan PS4 (39,025%), perlakuan PS3 (38,520%), perlakuan PS2 (38,385%), perlakuan PS1 (38,360%), dan perlakuan

PS0 (34,570%). Kue pukis dengan penambahan tepung kulit singkong memiliki kadar air yang tertinggi dibandingkan dengan kue pukis kontrol (PS0). Kadar air pada tepung kulit singkong sebanyak 9,295% dan kadar air pada tepung terigu 14,53%. Peningkatan kadar air dapat disebabkan oleh kemampuan pati pada tepung dalam menyerap air, sehingga meningkatnya konsentrasi dapat meningkatkan daya ikat terhadap air. Meningkatnya kadar air tidak hanya dikarenakan oleh kandungan pati, namun juga serat pangan yang bersifat menyerap air dapat mempengaruhi kadar air dalam bahan pangan.

Dengan penambahan tepung kulit singkong pada kue pukis memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan pada kue pukis tanpa penambahan tepung kulit singkong, karena dengan penambahan tepung kulit singkong dapat meningkatkan kadar air yang dimana akan mempengaruhi tekstur pada kue pukis. Berdasarkan penelitian Fitriyah (2012:39) menjelaskan bahwa kadar air dapat disebabkan oleh kemampuan pati pada tepung dalam menyerap air yang dikarenakan banyaknya jumlah gugus hidroksil dalam molekul, sehingga meningkatnya konsentrasi pati dapat meningkatkan daya ikat terhadap air. Meningkatnya kadar air tidak hanya dikarenakan oleh kandungan pati, namun juga serat pangan yang bersifat menyerap air dapat mempengaruhi kadar air dalam bahan pangan. Serat pangan memiliki struktur yang berbentuk kapiler dan luas permukaan yang cukup besar sehingga memiliki kemampuan dalam

menyerap air yang cukup tinggi. Dengan demikian semakin tinggi kadar serat pangan maka akan semakin tinggi pula kadar air dalam suatu bahan pangan (Idrus dkk, 2016:4). Berdasarkan hasil yang telah didapatkan kadar air pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong lebih tinggi dibandingkan dengan kue pukis kontrol. Peningkatan kadar air dikarenakan pada tepung kulit singkong lebih menyerap air yang cukup tinggi dibandingkan dengan tepung terigu disebabkan pada tepung kulit singkong mengandung serat pangan yang cukup tinggi. Perlakuan pada produk kue pukis tersebut memenuhi standar pada SNI 01-4309-1996 pada kue basah dengan maksimal kadar air sebesar 40% (Bhaskara dkk, 2021:451).

3. Kadar Abu

Kadar abu merupakan suatu analisis yang dilakukan untuk menentukan kandungan mineral yang terkandung pada jaringan tanaman setelah terjadinya proses pembakaran. Pada kadar abu ini menunjukkan adanya sisa bahan anorganik yang tersisa setelah bahan organik dalam makanan mengalami destruksi (Nuryanti & Afriyani, 2018:116). Prinsip kerja dalam penentuan kadar abu yaitu dengan melakukan pembakaran menggunakan suhu tinggi (500-600°C) dengan menggunakan *furnace* hingga mengalami pengabuan sempurna (5-6 jam). Kadar abu pada setiap perlakuan kue pukis dengan penambahan tepung kulit singkong tidak mengalami perubahan yang signifikan seiring dengan

penambahan tepung kulit singkong. Hasil analisis kadar abu dapat dilihat pada Tabel 19 berikut.

Tabel 19. Hasil analisis Kadar Abu

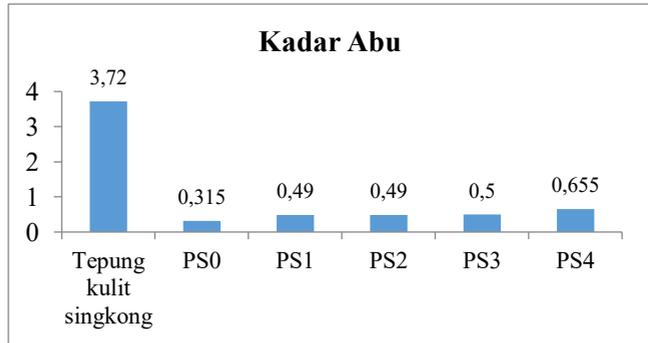
Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
Tepung kulit singkong	3,720 \pm 0,311 ^a	
PS0	0,315 \pm 0,007 ^b	0,000
PS1	0,490 \pm 0,226 ^b	
PS2	0,490 \pm 0,226 ^b	
PS3	0,500 \pm 0,240 ^b	
PS4	0,655 \pm 0,007 ^b	

Keterangan : a,b,c notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Duncan* memiliki nilai 5% ($p > 0,05$)

Perbedaan kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong memiliki perbedaan nyata ($p < 0,05$) terhadap analisis kadar abu pada setiap perlakuan kue pukis dengan penambahan tepung kulit singkong. Berdasarkan penelitian Sakalaty dkk (2021:149) tepung kulit singkong memiliki kadar abu sebanyak 3,96%. Kadar abu pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong lebih tinggi dibandingkan dengan kadar abu pada kue pukis kontrol. Hal ini dikarenakan kadar mineral pada tepung kulit singkong yang cukup tinggi yaitu mengandung mineral kalsium 0,63%, sulfur 0,11%, natrium 0,04 ppm, kalium 0,05 ppm, dan zink 0,01 ppm. Kadar abu yang tinggi juga dapat dipengaruhi oleh kadar serat yang tinggi (Ayuningtyas dkk, 2016:46). Pada kadar mineral salah satunya kalsium pada tepung terigu 0,16% dan tidak mengandung

kalium, sehingga kadar mineral tepung terigu lebih rendah dibandingkan dengan kadar mineral tepung kulit singkong. Kadar mineral dapat menyebabkan kadar abu yang dihasilkan pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong lebih tinggi dibandingkan dengan kue pukis kontrol.

Berdasarkan Tabel 18 dapat dilihat bahwa pada perlakuan PS1 penambahan tepung kulit singkong dapat meningkatkan kadar abu pada kue pukis, sesuai dengan penelitian Septiana (2018:5) menyatakan bahwa semakin tinggi substitusi tepung tiwul, maka akan semakin tinggi pula kadar abu yang didapatkan. Pada saat perhitungan kadar abu pada pengulangan pertama dan kedua mengalami ketimpangan nilai. Terjadinya ketimpangan nilai ini disebabkan oleh kurangnya jumlah sampel yang digunakan, sehingga menyebabkan penimbangan hasil abu menjadi tidak tepat dan tidak konstan. Terjadinya hasil kadar abu yang berbeda pada pengulangan pertama dan kedua disebabkan karena proses penimbangan. Perbedaan penimbangan berat awal dan berat akhir yaitu 0,01 gram, sehingga dapat menyebabkan hasil yang didapat menjadi kurang akurat. Hasil kadar abu dapat dilihat pada Gambar 24 berikut.



Gambar 24. Rata-rata Analisis Kadar Abu

Berdasarkan hasil dari grafik di atas, menjelaskan bahwa kadar abu yang dihasilkan dari kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong yang paling tinggi yaitu pada PS0 (0,315%), PS1 (0,49%), PS2 (0,49%), PS3 (0,50%), dan PS4 (0,655%). Kadar abu yang terendah pada kue pukis dengan 100% tepung terigu PS0 (0,315%). Peningkatan kadar abu dari suatu bahan pangan, maka akan semakin tinggi juga kadar mineral dari bahan tersebut (Septiana, 2018:4). Kadar abu pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong (PS1, PS2, PS3, dan PS4) lebih tinggi dibandingkan dengan kue pukis kontrol (PS0) dikarenakan pada tepung kulit singkong mengandung mineral lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu, sehingga mempengaruhi kadar abu yang dihasilkan. Perlakuan PS4 mengalami peningkatan kadar abu sebanyak 0,15%, dikarenakan pada perlakuan PS4 mengandung kadar mineral lebih tinggi yang bersumber dari penambahan tepung kulit singkong. Pada setiap

perlakuan kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong sudah memenuhi syarat SNI-01-4309-1996 yang menjelaskan bahwa kadar abu maksimal 3% (Swamilaksita dkk, 2021:234).

4. Kadar Lemak

Kadar lemak merupakan zat makanan yang penting dalam menjaga kesehatan tubuh manusia. Lemak juga memiliki peran penting dalam makanan yaitu untuk memperbaiki tekstur dan citarasa yang dihasilkan pada makanan tersebut. Analisis kadar lemak dilakukan menggunakan metode *soxhlet*. Dalam menganalisis kadar lemak memiliki tujuan untuk mengetahui besarnya kadar lemak dalam bahan pangan. Kadar lemak pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong memiliki perbedaan nyata, dapat dilihat pada Tabel 20 berikut.

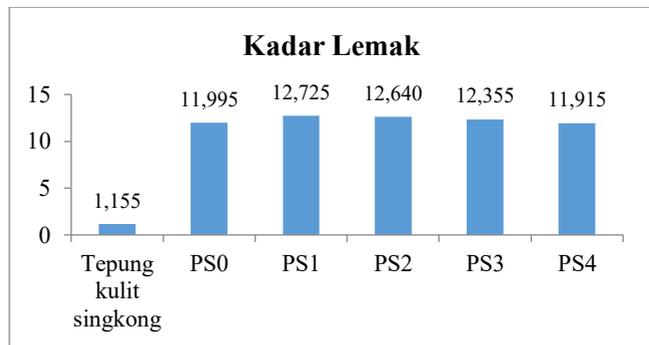
Tabel 20. Analisis Rata-rata Kadar Lemak

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (value)
Tepung kulit singkong	1,155 \pm 0,233 ^a	
PS0	11,995 \pm 1,053 ^b	
PS1	12,725 \pm 0,205 ^b	
PS2	12,640 \pm 0,141 ^b	0,000
PS3	12,355 \pm 0,318 ^b	
PS4	11,915 \pm 0,473 ^b	

Keterangan : a,b notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Duncan* memiliki nilai 5% ($p > 0,05$)

Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan $p < 0,05$ H_0 ditolak, sehingga terdapat perbedaan nyata pada setiap perlakuan tepung kulit singkong dan kue

pukis dengan substitusi tepung kulit singkong. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata pada setiap perlakuan pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong. Tidak adanya perbedaan nyata dikarenakan tidak terdapat pengaruh kadar lemak dengan penambahan tepung kulit singkong pada kue pukis. Kadar lemak pada tepung kulit singkong dan kue pukis dapat dilihat pada Gambar 25 berikut.



Gambar 25. Rata-rata Analisis Kadar Lemak

Berdasarkan hasil analisis kadar lemak, dapat dilihat bahwa kadar lemak tertinggi pada perlakuan PS1 (12,725%) dengan penambahan tepung kulit singkong 10%. Pada perlakuan PS2 (12,640%) dengan penambahan tepung kulit singkong 20%. Kadar lemak pada perlakuan PS3 (12,350%) dengan penambahan tepung kulit singkong 25%. Perlakuan PS0 (11,990%) tanpa penambahan tepung kulit singkong. Perlakuan kue pukis yang terendah pada PS4 (11,915%) dengan penambahan tepung kulit singkong 30%. Hasil

analisis tersebut menunjukkan bahwa kadar lemak pada perlakuan PS1 hingga PS4 mengalami penurunan seiring dengan penambahan tepung kulit singkong. Penurunan kadar lemak pada kue pukis dapat disebabkan oleh kadar lemak pada tepung kulit singkong lebih rendah dibandingkan dengan kue pukis perlakuan kontrol. Tepung kulit singkong memiliki kadar lemak sebesar 1,155% sesuai dengan penelitian Sari dan Jairani (2019:9). Penurunan kadar lemak terjadi karena pada tepung kulit singkong memiliki kadar lemak yang rendah sebesar 1,155% sedangkan kadar lemak pada tepung terigu sebanyak 1-3%. Oleh karena itu, semakin banyak penambahan tepung kulit singkong, maka akan semakin rendah kadar lemak pada kue pukis. Kadar lemak pada penelitian ini sesuai dengan penelitian Chrestella dkk (2020:140) dimana kadar lemak pada kue pukis sebesar 11,35-13,30%.

5. Kadar Protein

Protein adalah senyawa yang dibutuhkan dalam tubuh yang digunakan sebagai zat pendukung pertumbuhan dan perkembangan. Protein merupakan suatu zat makanan yang berupa asam amino yang berfungsi sebagai pembangun dan pengatur bagi tubuh (Amelia dkk, 2022:14) sehingga diperlukannya mengonsumsi makanan yang mengandung tinggi protein untuk tumbuh kembang anak.

Dalam menentukan kadar protein menggunakan metode *Kjeldahl*, metode ini umum digunakan untuk melakukan analisis protein pada bahan pangan. Metode ini merupakan metode

sederhana yang dilakukan untuk menetapkan nitrogen total pada asam amino. Pada analisis protein ini dilakukan menggunakan metode *Kjeldahl* menggunakan tiga tahapan yaitu dengan destruksi, distilasi, dan titrasi. Berikut hasil analisis kadar protein dapat dilihat pada Tabel 21 di bawah ini.

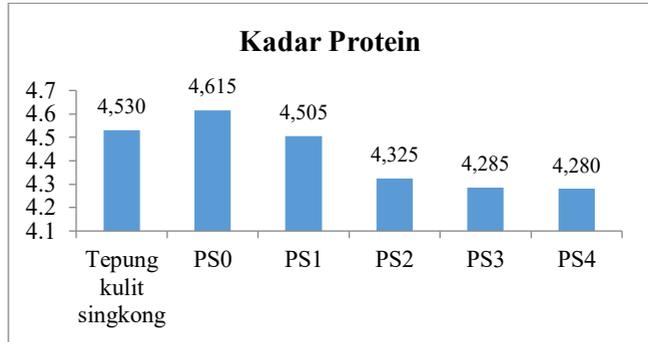
Tabel 21. Hasil Analisis Kadar Protein

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (value)
Tepung kulit singkong	4,530 \pm 0,395 ^a	
PS0	4,615 \pm 0,091 ^a	
PS1	4,505 \pm 0,558 ^a	
PS2	4,325 \pm 0,063 ^a	0,337
PS3	4,285 \pm 0,120 ^a	
PS4	4,280 \pm 0,494 ^a	

Keterangan : a,b,c notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Duncan* memiliki nilai 5% ($p > 0,05$)

Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan $p > 0,05$ yang berarti penambahan tepung kulit singkong tidak mempengaruhi kadar protein pada kue pukis. H_0 diterima sehingga tidak terdapat perbedaan nyata pada perlakuan tepung kulit singkong, PS0, PS1, PS2, PS3, dan PS4 terhadap kadar protein pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong. Kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong tidak berpengaruh terhadap kadar protein disebabkan karena pada tepung kulit singkong memiliki kadar protein yang tidak jauh berbeda dengan kadar protein tepung terigu. Bahan yang berkontribusi terhadap kadar protein dalam kue pukis yaitu tepung terigu,

kental manis, dan telur. Kadar protein pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong dapat dilihat pada Gambar 26 berikut.



Gambar 26. Rata-rata Kadar Protein

Berdasarkan hasil dari Gambar 26, dapat dilihat bahwa kadar protein yang didapatkan pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong tertinggi pada kue pukis kontrol PS0 (4,615%), Perlakuan PS1 (4,505%), perlakuan PS2 (4,325%), perlakuan PS3 (4,285%), dan kadar protein pada perlakuan PS4 (4,28%). Sejalan dengan penelitian Yolanda dkk (2018:5) menjelaskan bahwa semakin tinggi tepung kulit singkong yang digunakan maka akan semakin rendah kadar protein. Pemberian tepung kulit singkong memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar protein pada setiap perlakuan. Kadar protein pada pukis substitusi tepung kulit singkong sesuai dengan penelitian Salim dkk (2020:92) menunjukkan bahwa kadar protein pukis memiliki nilai 4,30-5,03%. Penurunan kadar protein pada perlakuan PS0, PS1, PS2, PS3, dan PS4 dikarenakan

penggunaan tepung kulit singkong yang kadar protein lebih rendah dibandingkan pada tepung terigu. Kadar protein pada tepung kulit singkong (4,61%) lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu (8%).

6. Kadar Karbohidrat

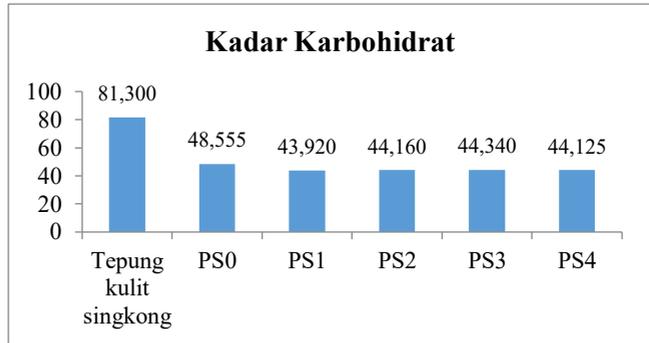
Karbohidrat adalah zat gizi yang menjadi sumber utama dalam susunan menu sebagian besar masyarakat Indonesia. Pada umumnya karbohidrat yang dikonsumsi berkisar antara 60-70% dari total konsumsi energi (Yolanda dkk, 2018:5). Dalam menentukan kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference* yang digunakan dalam penelitian ini. Prinsip metode yang digunakan yaitu dengan melakukan pengurangan seratus persen (100%) dengan persentase kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Analisis kadar karbohidrat pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong dapat dilihat pada Tabel 22 berikut.

Tabel 22. Hasil Analisis Kadar Karbohidrat

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (value)
Tepung kulit singkong	81,730 \pm 2,163 ^a	
PS0	48,555 \pm 2,354 ^b	
PS1	43,920 \pm 2,036 ^b	
PS2	44,160 \pm 1,159 ^b	0,000
PS3	44,340 \pm 1,654 ^b	
PS4	44,125 \pm 4,645 ^b	

Keterangan : a,b,c notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Duncan* memiliki nilai 5% ($p>0,05$)

Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan $p < 0,05$ H_0 ditolak, yang artinya terdapat perbedaan nyata terhadap tepung kulit singkong dengan setiap formulasi kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong. Tidak adanya perbedaan kadar karbohidrat dikarenakan tepung kulit singkong mengalami perendaman, kemudian dilanjutkan dengan proses penghalusan. Perendaman yang dilakukan dapat mempengaruhi kadar pati dikarenakan pati akan ikut larut pada air rendaman. Penurunan kandungan pati yang terdapat pada pengolahan tepung kulit singkong menyebabkan penurunan kadar karbohidrat pada kue pukis substitusi tepung kulit singkong. Pada proses penghalusan kulit singkong menyebabkan serat kasar pada tepung kulit singkong menjadi lebih rendah. Karbohidrat yang ada dalam makanan adalah pati, sukrosa, laktosa, dan fruktosa. Meskipun begitu kadar karbohidrat pada setiap perlakuan (PS1, PS2, PS3, dan PS4) masih lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol (PS0). Perhitungan kadar karbohidrat ini dapat dipengaruhi oleh kadar gizi lainnya dengan menggunakan metode *by difference* (Salim dkk, 2020:93). Perbedaan kadar karbohidrat pada produk kue pukis dapat dilihat pada Gambar 27 berikut.



Gambar 27. Rata-rata Analisis Kadar Karbohidrat

Berdasarkan gambar di atas hasil rata-rata analisis karbohidrat dengan metode *by difference* menunjukkan karbohidrat tertinggi pada kue pukis dengan perlakuan kontrol PS0 tertinggi sebanyak 48,555% dan terendah pada perlakuan PS1 43,920%. Pada hasil diatas yang menunjukkan kadar karbohidrat perlakuan PS0 48,555%, PS1 43,92%, PS2 44,16%, PS3 44,34%, dan PS4 44,125%.

Hasil kadar karbohidrat pada kue pukis dapat berubah-ubah ataupun cenderung fluktuatif sesuai dengan penambahan tepung kulit singkong. Pemberian tepung kulit singkong tidak terlalu meningkatkan kadar karbohidrat, namun akan lebih rendah kadarnya dibandingkan dengan kue pukis pada perlakuan kontrol. Sejalan dengan penelitian Salim dkk (2020:93) yang menjelaskan bahwa kadar karbohidrat pada pukis ubi yaitu berkisar 50,98-51,47% lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian yang sekarang.

Berdasarkan hasil yang didapatkan kadar karbohidrat pada kue pukis kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan kadar karbohidrat pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong. Kadar karbohidrat pada tepung terigu sebanyak 84,2% dan kadar karbohidrat tepung kulit singkong sebanyak 81,73%. Pada hasil yang didapatkan terjadinya penurunan kadar karbohidrat pada setiap perlakuan tidak hanya disebabkan oleh komponen zat gizi (air, abu, lemak, dan protein), namun juga dapat disebabkan menurunnya kandungan pati yang dikarenakan proses perendaman pada kulit singkong.

7. Kadar Serat Pangan

Serat pangan memiliki manfaat yang baik untuk kesehatan yaitu dapat menurunkan kadar kolesterol, membantu sistem pencernaan, mengikat zat-zat yang bersifat karsinogenik, mencegah beberapa penyakit seperti diabetes melitus, jantung, stroke, kanker, dan penyakit kardiovaskular lainnya. Konsumsi serat masyarakat Indonesia saat ini masih rendah yaitu sekitar 10 gram/orang/hari, padahal konsumsi serat yang dianjurkan sebanyak 20-30 gram/orang/hari (Yolanda dkk, 2018:2).

Pada analisis kadar serat pangan dengan menambahkan enzim α -amilase yang dilakukan inkubasi dan menambahkan enzim protease setelah itu diinkubasi, langkah berikutnya penambahan enzim *amyloglucosidase* dan diinkubasi. Sesudah diinkubasi dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring. Hasil dari penyaringan dilakukan pencucian dengan etanol 78%, etanol 95%, dan

aseton. Langkah selanjutnya kertas saring tersebut dikeringkan dalam oven dengan suhu 103°C, kemudian dilakukan penimbangan. Hasil analisis kadar serat pangan pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong dapat dilihat pada Tabel 22 berikut.

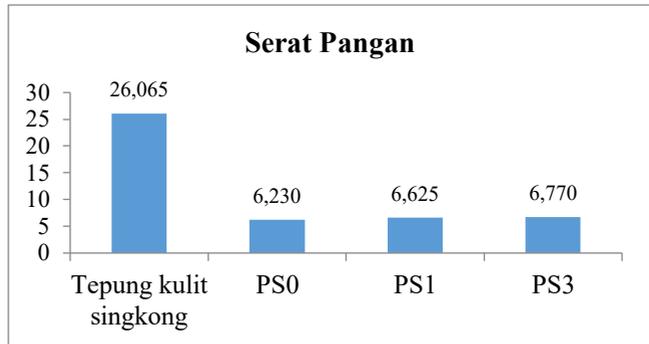
Tabel 23. Analisis Kadar Serat Pangan

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
Tepung kulit singkong	26,065 \pm 0,049 ^a	
PS0	6,230 \pm 0,141 ^b	0,000
PS1	6,625 \pm 0,049 ^c	
PS3	6,770 \pm 0,014 ^c	

Keterangan : a,b notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Duncan* memiliki nilai 5% ($p > 0,05$)

Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan nilai $p < 0,05$ maka H_0 ditolak, artinya terdapat perbedaan nyata pada perlakuan PS0, PS1, dan PS3 terhadap kadar serat pangan kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong. Uji lanjutan yang dilakukan yaitu dengan uji *Duncan* untuk mengetahui lebih lanjut kelompok mana yang memiliki hubungan signifikan. Dalam penelitian ini, peningkatan kadar serat pangan pada kue pukis dengan penambahan tepung kulit singkong karena pada kulit singkong mengandung kadar serat pangan yang cukup tinggi. Proses pemanasan yang dilakukan juga dapat mempengaruhi kadar serat pangan. Pengolahan bahan makanan dengan pemanasan pada suhu tertentu dapat

menyebabkan perubahan karakteristik fisik dan kimia dinding sel tumbuhan, sehingga mengubah nilai gizi serat makanan. Hasil analisis kadar serat pangan dapat dilihat pada Gambar 28 berikut.



Gambar 28. Rata-rata Analisis Kadar Serat Pangan

Berdasarkan gambar diatas bahwa pada perlakuan kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong mengalami kenaikan seiring dengan penambahan tepung kulit singkong. Kadar serat pangan pada kue pukis yang tertinggi pada perlakuan PS3 (6,770%), PS1 (6,625%), dan PS0 (6,230%). Kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong (PS1, PS2, PS3, dan PS4) memiliki kadar serat pangan yang lebih tinggi daripada kue pukis kontrol (PS0). Menurut PerKa BPOM (2016:21) dapat dikatakan makanan tinggi serat apabila makanan tersebut mengandung serat sebanyak 6% dari kebutuhan serat menurut AKG. Dalam penelitian ini, meningkatnya kadar serat pangan dikarenakan penambahan tepung kulit singkong yang

mengandung serat pangan cukup tinggi. Kadar serat pangan pada tepung kulit singkong (26,065%) lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu (11,76%). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Prajitno dan Minantyo (2022:187) yang menjelaskan bahwa pada penambahan tepung kulit singkong sebanyak 40% dalam pembuatan roti gandjel rel dapat meningkatkan kadar serat pangan sebanyak 10,14% hampir dua kali lipat dari pembuatan roti gandjel rel tanpa substitusi tepung kulit singkong dengan nilai 5,18%.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian yang dilakukan dalam pembuatan kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong yang telah dilakukan analisis kadar sianida, analisis zat gizi, dan uji organoleptik dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis kadar sianida dapat disimpulkan bahwa 4 tahapan (pencucian, perebusan, perendaman, dan pengeringan) yang dilakukan memberikan pengaruh terhadap hilangnya kadar sianida pada tepung kulit singkong. Hasil analisis kadar sianida pada kulit singkong segar menunjukkan bahwa pada kulit singkong sebesar 274,98 mg/kg yang masuk pada kategori tinggi, kemudian setelah diolah dengan 4 tahapan dan menjadi tepung kulit singkong kadar sianida sebanyak 0 mg/kg.
2. Hasil uji organoleptik pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong menunjukkan bahwa terdapat pengaruh terhadap daya terima pada parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur, serta rerata hasil organoleptik. Perlakuan kue pukis yang paling disukai oleh panelis yaitu PS0 (4,800), PS1 (4,330), dan PS3 (3,630).
3. Hasil analisis uji kandungan proksimat (kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat) pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pada analisis kadar air yaitu PS0 (34,57%), PS1 (38,360%), PS2 (38,385%), PS3

(38,520%), dan PS4 (39,025%). Pada analisis kadar abu PS0 (0,315%), PS1 (0,49%), PS2 (0,49%), PS3 (0,50%), dan PS4 (0,655%). Pada analisis lemak PS0 (11,99%), PS1 (12,725%), PS2 (12,64%), PS3 (12,35%), dan PS4 (11,915%). Pada analisis protein PS0 (4,615%), PS1 (4,50%), PS2 (4,32%), PS3 (4,28%), dan PS4 (4,28%). Pada analisis karbohidrat PS0 (48,555%), PS1 (43,92%), PS2 (44,16%), PS3 (44,34%), dan PS4 (44,125%). Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung kulit singkong pada kue pukis tidak mempengaruhi kandungan zat gizi secara signifikan.

4. Hasil analisis uji kadar serat pangan pada kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong yaitu serat pangan PS0 (6,23%), PS1 (6,625%), dan PS3 (6,77%). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung kulit singkong dapat mempengaruhi kadar serat pangan.

B. Saran

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

1. Bagi peneliti yang ingin melanjutkan penelitian pada kue pukis dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai referensi dengan memodifikasi pada bahan baku, variabel dalam penelitian ataupun penambahan zat gizi lainnya untuk mendapatkan hasil produk pangan yang diharapkan.
2. Bagi masyarakat diharapkan dapat memanfaatkan tepung kulit singkong sebagai bahan alternatif bahan pangan lokal dengan diolah secara tepat terlebih dahulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Asqalani, I. H. (2017). *Fathul Baari (Penjelasan Kitab Shahih Al Bukhari)*. In *Jilid 28*. Pustaka Azzam.
- Almatsier, S. (2007). *Prinsip-Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Amalia, A. Y., Saludung, J., Ratnawati. (2021). Inovasi Pembuatan Kue Pukis Dengan Substitusi Tepung Beras Hitam dan Tepung Beras Ketan Hitam. *Journal HomeEc*, 16(1).
- Amelia, N., Annisa, N., Kumaira, P. V., Mauliah, F. U. (2022). Protein Untuk Nutrisi Masyarakat. *Jurnal Kesehatan USIMAR*, 1(1).
- Anik, H. (2010). *Manfaat Serat dalam Menu Makanan*. Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- AOAC. (2005). *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Virginia USA: The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Ardiansari, Y.M. (2012). *Pengaruh Jenis Gadung dan Lama Perebusan Terhadap Kandungan Sianida Gadung*. Universitas Jember.
- Arisanti, D., Rasyid, N. Q., Nasir, M. (2018). Analisis Kadar Sianida Pada Rebung Berdasarkan Volume Ukuran Dari Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa. *Indo. J. Chem. Res*, 6(1).
- Atma, Y., Taufik, Moh., Seftiono, H. (2018). *Identifikasi Resiko Titik Kritis Kehalalan Produk Pangan: Studi Produk Bioteknologi*. *Jurnal Teknologi*, 10(1).
- Ayuningtyas, I., Hartini, S., Cahyanti, M.N. (2016). ‘Optimasi Pembuatan Tepung Ferkusi (Fermentasi Kulit Singkong) Ditinjau dari Variasi Penambahan Angkak’, *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan Pangan*, 5(2).
- Azzahra, U., Yohana, Julita, W., Achyar, A. (2022). Pengaruh Lama Fermentasi Dalam Pembuatan Tape Singkong (Manihot utilissima). *Prosiding SEMNAS*, 01(1).

- Ba, T., Liu, Z., Guo, W., Eshita, Y. (2013). Comparison of Breakfast Consumption in Rural and Urban Among Inner Mongolia Medical University Student. *Journal of Preventive Medicine*, 3(4).
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Produksi Ubi Kayu*. Solo.
- Bhaskara, D. N. A., Darmayanti, L. P. T., Suparhana, I. P. (2021). Perubahan Karakteristik Pangan Tradisional Pesan Tlengis Selama Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 10(3).
- Bidura, G. (2017). *Bahan Ajar Antinutrisi dan Hijauan Pakan Beracun pada Ternak*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Budiarti, I.D.S., Swastawati, F., Rianingsih, L. (2016). Pengaruh Perbedaan Lama Perendaman Dalam Asap Cair Terhadap Perubahan Komposisi Asam Lemak dan Kolesterol Belut (*Monopterus albus*) Asap. *J.Peng. & Biotek*, 5(1).
- Cahyawati, P. N., Zahran, I., Jufri, M. I., Noviana. (2017). Keracunan Akut Sianida. *Jurnal Lingkungan Dan Pengembangan*, 1(1).
- Chrestella, O.Y., Pranata, F.S., Swasti, Y.R. (2020). The Quality Of Pukis Cake With Substitution Of Red Bean Flour (*Phaseolus vulgaris*) And Breadfruit Flour (*Artocarpus communis*) As Dietary Fiber Source. *J.Gipas*, 4(2).
- David, W. dan David, F. (2020). *Analisis Sensori Lanjut Untuk Industri Pangan dengan R*. Jakarta: Universitas Bakrie Press.
- FAO/WHO (Food and Agriculture Organization/World Health Organization). (2021). *Joint FAO/WHO Food Standards Programme*. In *CX/CF*. Dex Alimentarius Commission 14th Session.
- Fitriani, N.D. dan Hersoelistyorini, W. (2012). Substitusi Tepung Kulit Singkong Terhadap Daya Kembang, Kadar Serat, Dan Organoleptik Pada Chiffon Cake (Substitution Of Cassava Peel Flour Toward Breed Power, Fiber Content And Organoleptic Properties Of Chiffon Cake). *Jurnal Pangan dan Gizi*, 03(05).

- Fitriyah, A. T. (2012). Pemanfaatan Tepung Ubi Jalar Menjadi Flakes. *Jurnal Agrokompleks*, 1(2).
- Fuadi, N.A., Wahab, A.R.B.Z., Wamaulana, F., Sukmawaty E., Masriany., Muthiadin, C. (2021). Deteksi Titik Kritis Kehalalan Produk UMKM Es Dawet Di Kota Makassar. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 1(3).
- Habibah, M. dan Juwitaningtyas, T. (2022). Identifikasi Titik Kritis Kehalalan Bahan Pangan Produk Dodol Salak Di Sarisa Merapi Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Indonesian Journal Of Halal*, 5(2).
- Hafiludin. (2011). Karakteristik Proksimat dan Kandungan Senyawa Kimia Daging Putih dan Daging Merah Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Kelautan*, 4(1).
- Hayati, R. (2017). Pengaruh Kadar Air dan Persamaan Model BET Untuk Prediksi Masa Simpan Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 9(1).
- Holidya, N. dan Kristiastuti, D. (2019). Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Dan Penambahan Puree Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Sifat Organoleptik Kue Pukis. *e-Journal Tata Boga*, 8(3).
- Ibrahim, A. R., Suharman, A., Sari, D. K. (2021). *Bahan Ajar Kimia Pangan Konstruktivisme 5 Fase Needham*. Bening Media Publishing.
- Idrus, H., Rossi, E., Rahmayuni. (2016). Kajian Kandungan Kimia dan Penilaian Sensoris Sosis Ayam dengan Penambahan Jamur Merang (*Volvariella volvacea*). *JOM FAPERTA*, 3(2).
- Imami, R. H., dan Sutrisno, A. (2018). Pengaruh Proporsi Telur dan Gula serta Suhu Pengovenan Terhadap Kualitas Fisik-Kimia dan Organoleptik Pada Bolu Bebas Gluten Dari Pasta Ubi Kayu (*Manihot esculenta*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 6(3).

- Inayah, F.N. (2017). *Uji Kadar Serat dan Daya Terima Kue Pukis Dengan Substitusi Tepung Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L)*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan PKU Muhammadiyah Surakarta.
- Indrawati, S., Swiryajaya, I. K., Widiada, I. G. N., Dewi, A. C. (2017). Rasio Tepung Kulit Singkong Dengan Ikan Tongkol Terhadap Sifat Organoleptik Bakso Tepung Kulit Singkong Ikan Tongkol (Bakso Kingkong). *Jurnal Gizi Prima*, 2(1).
- Jagat, A. N., Pramono, Y. B., Nurwantoro. (2017). Pengkayaan Serat Pada Pembuatan Biskuit dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batatas L.*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2).
- Jannah, M., Mu'tamar, M.F.F., Asfan. (2020). Analisis Titik Kritis Keharaman Produk pada UMKM Kerupuk. *Jurnal Agroindustri Halal*, 6(2).
- Katsir, I. (2003). *Tafsir Al-Qur'an Ibnu Katsir Jilid 5*.
- Katsir, I. (2003). *Tafsir Al-Qur'an Ibnu Katsir Jilid 8*.
- Kemenkes. (2019). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019*. Kementerian Kesehatan RI.
- Khairunnisa, A. dan Syukri, A. (2020). *Good Sensorys Practices dan Bias Panelis*. in Modul Edisi 1.
- Kharisma, V.U., Werdiningsih, I., Muryoto. (2017). Sanitasi Tepung Kulit Singkong. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 8(3).
- Konjansow, A. D. L., Langi, T. M., Nurali, E. J. N. (2022). Pengaruh Substitusi Tepung Ampas Kelapa Terhadap Fisikokimia dan Sifat Organoleptik Kue Pukis. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3(2).
- Konsensus Nasional. (2019). *Konsesus Nasional Penatalaksanaan Konstipasi di Indonesia*. Jakarta: PGI.
- Kurnia, N. dan Marwatoen, F. (2013). Penentuan Kadar Sianida Daun Singkong Dengan Variasi Umur Daun Dan Waktu Pemetikan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen"*, 1(2).

- Kurniati, W.D. (2020). Keamanan Produk Brem Salak Padat. *Journal of Islamic Studies and Humanities*, 5(1).
- Kusharto, C.M. (2006) ‘Serat makanan dan peranannya bagi kesehatan’, *Jurnal Gizi dan Pangan*, 1(2), pp. 45–54.
- Lamusu, D. (2018). Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L) Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 3(1).
- Lasekan, O., Hosnas, R., Ng, S., Lin, M., Azeez, S., Teoh, L., Gholivand, S., Shittu, R. (2016). Identification of aromatic compounds and their sensory characteristics in cassava flakes and “garri” (*Manihot esculenta* Crantz). *CyTA - Journal of Food*, 14(1), 154–161.
- Lawrence, A.K. (2022). Application of residual cyanide concentrations level in processed cassava (*Manihot esculenta*) to inhibit the growth of spoilage microorganisms in cooked rice (*Oryza sativa*). *Journal of Phytology Research*, 1(2).
- Lestari, Y.P. (2016). *Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Kandungan Asam Sianida (HCN) Pada Beberapa Varietas Ketela Pohon (Manihot utilissima) Studi Teknologi Pasca Panen*. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Lingga, T.O. Da (2023) *Pengembangan Metode Analisis Kadar Sianida Dalam Minuman Kopi Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis*. Universitas Islam Indonesia.
- Mahanany, D. (2013). *Pemanfaatan Tepung Kulit Singkong Sebagai Bahan Substitusi Pembuatan Mie Basah Ditinjau dari Elastisitas dan Daya Terima*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Marlina, L., dan Cengristitama. (2020). Pengaruh Variasi Suhu Perendaman Terhadap Karakteristik Pati Termodifikasi Dari Kulit Singkong Dengan Substitusi Sari Kedelai. *Pasundan Food Technology Journal*, 7(3).
- Mufidah, R. (2017). Pengaruh Proses Pencucian Pati Terhadap Kandungan Asam Sianida Pada Beberapa Varietas Ketela Pohon (*Manihot utilissima*). *Simki-Techsain*, 01(03).

- Nahara, A.R., Mahardika, G.B., Gunawan, S. (2022). Titik Kritis Halal Olahan Produk Alami Sebagai Bahan Aditif Pangan. *Halal Research*, 2(2).
- Nasution, S.B. (2015). Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Kandungan Sianida Pada Ubi Kayu Beracun Tahun 2015. *Jurnal Ilmiah PANNMED*, 10(2).
- Negara, J. K., Sio, A. K., Rifkhan, Arifin, M., Oktaviana, A. Y., Wihansah, R. R. S., Yusuf, M. (2016). Aspek Mikrobiologis serta Sensori (Rasa, Warna, Tekstur, Aroma) Pada Dua Bentuk Penyajian Keju Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi*, 4(2).
- Ningsih, S.W., Restusari, L., Vitari, A.A. (2015). Studi Metode Penurunan Kadar HCN Pada Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) Sebagai Bahan Pangan Alternatif. *Jurnal Kesehatan*, VI(1).
- Noerwijati, K., dan Budiono, R. (2018). *Mengenal Senyawa HCN Pada Ubi Kayu*.
- Novia, Faizal, M., Ariko, M. F., Yogamina, D. H. (2011). Hidrolisis Enzimatik dan Fermentasi TKKS yang Di Delignifikasi dengan Asam Sulfat dan NaOH Untuk Memproduksi Etanol. *Prosiding Seminar Nasional AVeER*.
- Ntelok, Z.R.E. (2017). Alternatif Olahan Makanan Sehat. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 1(1).
- Nurhayati, Thaib, A., & Adli, M. (2018). Aplikasi Limbah Kulit Singkong Tanpa Fermentasi dan Fermentasi Sebagai Penyusun Ransum Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu*.
- Nurhidayanti, N., Aristoteles, A., Apriantari, A. (2021). Uji Kadar Asam Sianida pada Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) dengan Perendaman NaCl dan NaHCO₃ Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 18(2).
- Nuryanti, dan Afriyani. (2018). Studi Kelayakan Kadar Air, Abu, Protein, dan Kadmium (Cd) pada Sayuran di Pasar

- Sunter, Jakarta Utara Sebagai Bahan Suplemen Makanan. *Indonesia Natural Research Pharmaceutial Journal*, 3(2).
- Nutrisurvey. (2005). *Software: Analisa Zat Gizi*.
- Pakhri, A., Meliani, Rowa, S. S. (2019). Kue Kering Dengan Substitusi Tepung Kulit Singkong dan Tepung Labu Kuning Sebagai Jajanan Anak Sekolah. *Media Gizi Pangan*, 26(1).
- Paul, L., Mudogo, C. N., Mtei, K., Machunda, R. L., Ntie-Kang, F. (2020). A Computer-Based Approach for Developing Linamarase Inhibitory Agents. *Physical Sciences Reviews*, 5(7).
- PerKa BPOM No. 13 Tahun 2016. (2016). *Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan*.
- Prajitno, O. E. J., dan Minantyo, H. (2022). Substitusi Tepung Kulit Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) Dalam Pembuatan Roti Gandjelrel Ditinjau Dari Uji Organoleptik. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 26(2).
- Pratiwi, I.D.P.K., dan Sughita, I.M. (2020). Kandungan Tanin dan Serat Pangan dari Tepung Kecambah Millet dan Tepung Kecambah Millet Terfermentasi. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*, 5(1).
- Pratomo, D. A., Afifah, V. K., Deawi, R. K. (2020). Proses Hidrolisa Sampah Sayuran dan Kulit Ari Kedelai Terhadap Kadar Glukosa Menggunakan Asam Klorida Dengan Variasi Konsentrasi Asam Klorida Dan Waktu Hidrolisis. *Atmosphere*, 1(1).
- Purwanto, H. (2018). Problematika Penetapan Hukum Pada Poin Kritis Bahan Olahan Dan Laboratorium Produk Halal. *Jurnal Studi Al-Qur'an dan Hukum*, 4(02).
- Rantika, N. dan Rusdiana, T. (2018). Artikel Tinjauan: Penggunaan dan Pengembangan Dietary Fiber. *Farmaka*, 16(2).
- Ridhani, M. A., Vidyaningrum, I. P., Akmal, N. N., Fatihatunisa, R., Azzahro, S., Aini, N. (2021). Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensoris Dan

- Fisiokimia Roti Manis: Review. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 8(3).
- Riskesdas. (2018). *Hasil Utama Riskesdas 2018*. Kementerian Kesehatan RI.
- Rohmah, S.A.A., Muadifah, A., Martha, R.D. (2021). Validasi Metode Penetapan Kadar Pengawet Natrium Benzoat pada Sari Kedelai di Beberapa Kecamatan di Kabupaten Tulungagung Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(2).
- Rosida, D. F., Putri, N. A., Oktafiani, M. (2020). Karakteristik Cookies Tepung Kimpul Termodifikasi (*Xanthosoma sagittifolium*) Dengan Penambahan Tapioka. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian*, 14(1).
- Rustantono, H., Kusumaningrum, D., Rasyid, H. (2022). Pelatihan Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong Menjadi Keripik. *I-Com : Indonesian Community Journal*, 2(1).
- Sakalaty, E. E., Suryanto, E., Koleangan, H. S. J. (2021). Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kandungan Serat Pangan dan Aktivitas Antioksidan Dari Kulit Singkong (*Manihot esculenta*). *Chem. Prog*, 14(2).
- Salim, A., Azni, I. N., Giyatmi. (2020). Pengaruh Konsentrasi Ubi Jalar Ungu Terhadap Mutu Pukis. *Agritechnology*, 3(2).
- Santika, S.M.P.M. (2018). *Pengaruh Karakteristik Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Terhadap Perilaku Konsumsi Camilan*. Universitas Brawijaya Malang.
- Santoso, A. (2011). Serat Pangan (Dietary Fiber) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Magistra*, 23(75).
- Saragih, D. M., Nurwantoro, Bintoro, V. P. (2017). Substitusi Sukrosa Dengan Fruktosa Pada Proses Pembuatan Roti Berbahan Dasar Tepung Terhadap Sifat Fisiokimia. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(3).
- Sari, F. D. N., dan Astili, R. (2018). Kandungan Asam Sianida Dendeng Dari Limbah Kulit Singkong. *Jurnal Dunia Gizi*, 1(1).

- Sari, F. D. N., dan Jairani, E. N. (2019). Uji Daya Terima Bolu Kukus dari Tepung Kulit Singkong. *Jurnal Dunia Gizi*, 2(1).
- Septiana, R. (2018). *Pengaruh Proporsi Tepung Tiwul Dan Tepung Terigu Terhadap Kadar Serat Dan Organoleptik Brownies Kukus*. Universitas Mataram.
- Setiawati, R., Fathul, F., Erwanto, E., & Sutrisna, R. (2023). Pengaruh Amoniasi Dengan Level Urea Yang Berbeda Pada Kulit Singkong Terhadap Kadar Air, Abu, Protein Kasar Dan Serat Kasar. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 7(2), 156–163.
- Sinulingga, B. O. (2020). Pengaruh Konsumsi Serat dalam Menurunkan Kadar Kolesterol. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(1).
- Sitepu, K. M. (2019). Penentuan Konsentrasi Ragi Pada Pembuatan Roti. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Agrokompleks*, 2(1).
- SNI. (2003). *SNI: Kualitas Air Laut- Cara Uji Sianida (CN-) dengan 4-piridin asam karboksilat-pirazolon secara spektrofotometri*. Jakarta: Badan Standar Indonesia.
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi. (2010). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Suhartati, T. (2017). *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja.
- Swamilaksita, P. D., Yusuf, I. E., Ronitawati, P., Fadhil, R., Dewanti, L. P. (2021). Pengembangan Kue Mangkok Rendah Kalori Berbahan Dasar Tepung Sukun (*Artocarpus Altilis*) dan Tepung Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata*). *Jurnal Forum Ilmiah*, 18(2).
- Wahyuningtias, D., Putranto, T.S., Kusdiana, R.N. (2014). Uji Kesukaan Hasil Jadi Kue Brownies Menggunakan

- Tepung Terigu Dan Tepung Gandum Utuh. *Binus Business Review*, 5(1).
- Yatno., Murni, R., Nelwida., Yani, E.N. (2015). Kandungan Asam Sianida, Bahan Kering Dan Bahan Organik Tepung Biji Karet Hasil Pengukusan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 18(2).
- Yerizam, M., Zaman, M., Manggala, A. (2018). Reduksi HCN Di Dalam Singkong Karet (*Manihot Glaziovii*) dengan Proses Perendaman. *Jurnal Teknik Kimia*, 24(3).
- Yolanda, R. S., Dewi, D. P., Wijanarka, A. (2018). Kadar Serat Pangan, Proksimat, dan Energi pada Mie Kering Substitusi Tepung Kulit Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir). *Ilmu Gizi Indonesia*, 2(1).
- Yuwana, A.M.P., Novia, V., Octarina, A.D., Eureksa, R.M., Ramadhani, F.D., Wulandari, A., Putri, D.N. (2021). Analisis Pemenuhan Kriteria Sistem Jaminan Halal Pada Pengolahan Lapis Panggang di IKM Rezzen Bakery Malang. *Jurnal Agroindustri Halal*, 7(2).

Lampiran 1. Lembar persetujuan panelis

LEMBAR PERSETUJUAN SEBAGAI PANELIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

Usia :

Jenis Kelamin :

Alamat :

No. HP :

Setelah membaca dan memahami penjelasan dari penelitian yang berjudul "Pengaruh Substitusi Tepung Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) Terhadap Kandungan Zat Gizi dan Penurunan Sianida pada Produk Kue Pukis". Saya menyatakan bersedia dan yakin bahwa peneliti akan menjaga kerahasiaan identitas saya mengenai jawaban saya sebagai panelis. Oleh karena itu saya menyatakan dengan sukarela berpartisipasi dalam penelitian ini.

Semarang,.....2023

Panelis

Peneliti

.....

Tri Surya Apriliyana

Lampiran 2. Lembar kuesioner

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik

"Pengaruh Substitusi Tepung Kulit Singkong (*Manihot esculenta*)
Terhadap Kandungan Zat Gizi dan Penurunan Sianida pada
Produk Kue Pukis"

Nama Panelis:

Usia Panelis :

Jenis Kelamin:

Kriteria Penilaian uji kesukaan terhadap kue pukis dengan substitusi tepung kulit singkong, sebagai berikut:

Tidak suka	Netral	Cukup suka	Suka	Sangat suka	Amat Sangat Suka
1	2	3	4	5	6

Amati warna, aroma, tekstur, dan rasa dengan mencicipi makanan yang disajikan. Penilaian yang dilakukan dengan cara memberi angka sesuai dengan tingkat kesukaan pada kolom dibawah ini sesuai dengan tingkat kesukaan teman-teman.

Tabel 24. Uji Organoleptik

Sampel	Aspek penilaian			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
PS0				
PS1				
PS2				
PS3				
PS4				

Lampiran 3. Kandungan gizi

Kandungan Gizi per sajian Kue Pukis

Formulasi 1 Tepung Terigu : Tepung Kulit Singkong (100:0)						
Komposisi	Berat (gr)	E (kkal)	KH (gr)	L (gr)	P (gr)	Serat (gr)
Tepung terigu	300	999	231,6	3	27	0,9
Telur	55	84,7	0,385	5,94	6,82	0
Gula pasir	160	630,4	150,4	0	0	0
SKM	40	137,2	22	4	3,28	0
Santan	400	488	30,4	40	8	5,6
Ragi	5	11,7	1,52	0,183	1,53	0,125
Vanili	2,5	7,2	0,316	0,0015	0,0015	0
Margarin	100	720	0,4	81	0,6	0
Total		3.078,2	437,021	134,1245	47,2315	6,625
Persatuan (20 bagian)		153,91	21,851	6,7062	2,3615	0,331
Formulasi 2 Tepung Terigu : Tepung Kulit Singkong (90 : 10)						
Komposisi	Berat (gr)	E (kkal)	KH (gr)	L (gr)	P (gr)	Serat (gr)
Tepung terigu	270	899,1	208,44	2,7	24,3	0,81
Tepung Kulit Singkong	30	102,891	22,419	0,387	2,433	4,56
Telur	55	84,7	0,385	5,94	6,82	0
Gula pasir	160	630,4	150,4	0	0	0
SKM	40	137,2	22	4	3,28	0
Santan	400	488	30,4	40	8	5,6
Ragi	5	11,7	1,52	0,183	1,53	0,125
Vanili	2,5	7,2	0,316	0,0015	0,0015	0
Margarin	100	720	0,4	81	0,6	0
Total		3081,191	436,28	134,2115	46,9645	11,095
Persatuan (20 bagian)		154,059	21,814	6,710	2,348	0,554

Formulasi 3 Tepung Terigu : Tepung Kulit Singkong (80 : 20)						
Komposisi	Berat (gr)	E (kkal)	KH (gr)	L (gr)	P (gr)	Serat (gr)
Tepung terigu	240	799,2	185,28	2,4	21,6	0,72
Tepung Kulit Singkong	60	205,782	44,838	0,774	4,866	9,12
Telur	55	84,7	0,385	5,94	6,82	0
Gula pasir	160	630,4	150,4	0	0	0
SKM	40	137,2	22	4	3,28	0
Santan	400	488	30,4	40	8	5,6
Ragi	5	11,7	1,52	0,183	1,53	0,125
Vanili	2,5	7,2	0,316	0,0015	0,0015	0
Margarin	100	720	0,4	81	0,6	0
Total		3083,482	435,539	133,585	45,877	15,565
Persatuan (20 bagian)		154,1741	21,776	6,679	2,293	0,778
Formulasi 4 Tepung Terigu : Tepung Kulit Singkong (75 : 25)						
Komposisi	Berat (gr)	E (kkal)	KH (gr)	L (gr)	P (gr)	Serat (gr)
Tepung terigu	225	749,25	173,7	2,25	20,25	0,675
Tepung Kulit Singkong	75	257,227	56,047	2,096	6,0825	11,4
Telur	55	84,7	0,385	5,94	6,82	0
Gula pasir	160	630,4	150,4	0	0	0
SKM	40	137,2	22	4	3,28	0
Santan	400	488	30,4	40	8	5,6
Ragi	5	11,7	1,52	0,183	1,53	0,125
Vanili	2,5	7,2	0,316	0,0015	0,0015	0
Margarin	100	720	0,4	81	0,6	0
Total		3085,677	435,168	135,47	46,564	17,8
Persatuan (20 bagian)		154,28	21,758	6,773	2,3282	0,89

Formulasi 5 Tepung Terigu : Tepung Kulit Singkong (70 : 30)						
Komposisi	Berat (gr)	E (kkal)	KH (gr)	L (gr)	P (gr)	Serat (gr)
Tepung terigu	210	699,3	162,12	2,1	18,9	0,63
Tepung Kulit Singkong	90	308,673	67,257	1,61	7,299	13,68
Telur	55	84,7	0,385	5,94	6,82	0
Gula pasir	160	630,4	150,4	0	0	0
SKM	40	137,2	22	4	3,28	0
Santan	400	488	30,4	40	8	5,6
Ragi	5	11,7	1,52	0,183	1,53	0,125
Vanili	2,5	7,2	0,316	0,0015	0,0015	0
Margarin	100	720	0,4	81	0,6	0
Total		3086,473	434,798	133,894	45,6105	20,035
Persatuan (20 bagian)		154,323	21,739	6,694	2,2805	1,0017

Lampiran 4. Hasil Penerapan HACCP

Hasil Penerapan HACCP

a. Analisis Masalah

Pada tahap ini dapat diketahui bahaya-bahaya yang kemungkinan terjadi pada saat proses pengolahan produk pada setiap tahapannya, mulai dari penerimaan bahan baku, penyimpanan bahan baku, pembuatan tepung kulit singkong, Pembuatan adonan pukis, pemanggangan, dan penyajian pukis. Yang kemudian diteliti adanya kemungkinan terjadi bahaya tersebut dan dapat diidentifikasi cara pencegahan yang diharapkan dapat mengendalikan bahaya yang mungkin terjadi.

b. Penetapan Analisis Bahaya dan Pengendalian Titik Kritis

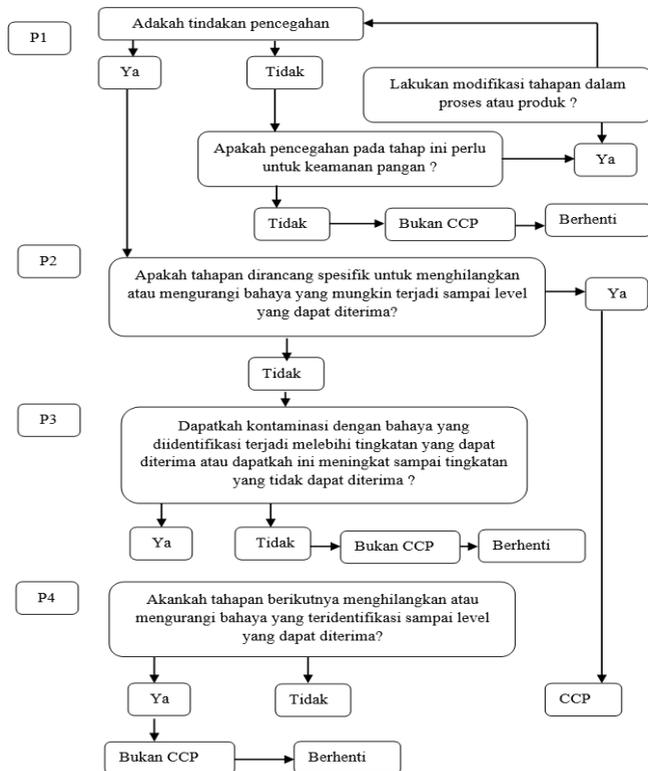
1. Deskripsi produk pangan

Nama Produk	Kue Pukis
Komposisi	Tepung terigu, tepung kulit singkong, santan, margarin, gula pasir, vanili, ragi instan, daun pandan, SKM, telur
Konsumen	Orang dewasa (19 sampai 23 tahun)
Sifat	Basah
Tipe kemasan pengemasan	Plastik mika ukuran 8,5 x 8,5 x 2,5 cm
Cara mengkonsumsi	Dimakan langsung menggunakan tangan sebagai camilan
Proses pengolahan	Persiapan bahan baku, penyimpanan bahan baku, pembuatan tepung kulit singkong, Pembuatan adonan pukis, pemanggangan, penyajian

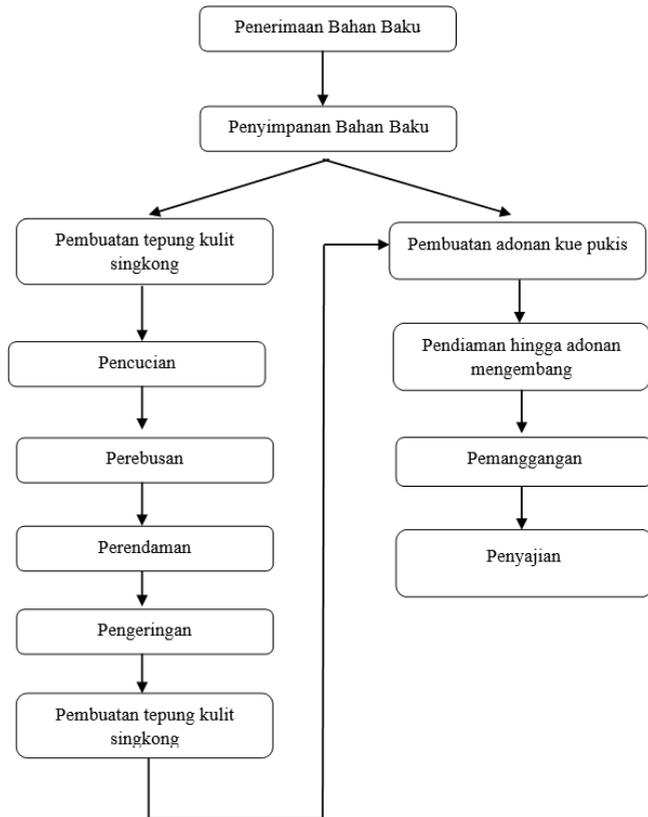
2. Identifikasi penggunaan produk

Kue pukis merupakan salah satu camilan makanan yang diproduksi oleh mahasiswi UIN Walisongo Semarang. Kue pukis disajikan dalam keadaan masih hangat untuk semua kalangan baik anak-anak hingga orang tua. Pukis disajikan dalam kemasan plastik mika yang kemudian dapat dikonsumsi langsung.

3. Bagan alir CCP



4. Bagan alir proses produksi



4. Tahapan HACCP

- a. Identifikasi bahaya dan analisis risiko bahaya setiap tahapan proses pembuatan

Pada tahap ini dapat diketahui bahwa bahaya-bahaya yang kemungkinan dapat terjadi selama proses produksi pada setiap tahap yang kemudian diteliti untuk mengidentifikasi pencegahan untuk mengendalikan bahaya yang kemungkinan terjadi.

- b. Analisis risiko

Penetapan kategori risiko bahaya ini menggunakan tingkat signifikan bahaya dengan menggunakan matriks analisis bahaya atau tabel penentuan bahaya.

No	Bahan	Bahaya			Signifikansi
		Risiko	Keakutan	RxK	
1	Tepung terigu	Risiko rendah	Keakutan rendah	100	Signifikansi rendah (TS)
2	Tepung kulit singkong	Risiko rendah	Keakutan rendah	100	Signifikansi rendah (TS)
3	Telur	Risiko tinggi	Keakutan sedang	100.000	Signifikansi tinggi (S)
4	Gula pasir	Risiko rendah	Keakutan rendah	100	Signifikansi rendah (TS)
5	Ragi Instan	Risiko rendah	Keakutan rendah	100	Signifikansi rendah (TS)
6	Vanili	Risiko rendah	Keakutan rendah	100	Signifikansi rendah (TS)
7	Santan	Risiko tinggi	Keakutan sedang	100.000	Signifikansi tinggi (S)
8	Margarin	Risiko rendah	Keakutan rendah	100	Signifikansi rendah (TS)

Keterangan :

Risiko tinggi (1.000) Keakutan rendah (10) RxK = (10.000) Signifikansi sedang (S)	Risiko tinggi (1.000) Keakutan sedang (100) RxK = (100.000) Signifikansi tinggi (S)	Risiko tinggi (1.000) Keakutan tinggi (1000) RxK = (1.000.000) Signifikansi tinggi (S)
Risiko sedang (100) Keakutan rendah (10) RxK = (1.000) Signifikansi rendah (TS)	Risiko sedang (100) Keakutan sedang (100) RxK = (10.000) Signifikansi sedang (S)	Risiko sedang (100) Keakutan tinggi (1.000) RxK = (100.000) Signifikansi tinggi (S)
Risiko rendah (10) Keakutan rendah (10) RxK = (100) Signifikansi rendah (TS)	Risiko rendah (10) Keakutan sedang (100) RxK = (1.000) Signifikansi rendah (TS)	Risiko rendah (10) Keakutan tinggi (1.000) RxK = (10.000) Signifikansi sedang (S)

c. Identifikasi bahaya dan cara pencegahan pada bahan

Bahan Baku	Potensi Bahaya (Biologi, Kimia, Fisik)	Sumber Bahaya	Tingkat Pencegahan dan pengendalian
Tepung terigu	Biologis : Serangga kapang jenis <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium rubrum</i> dan <i>Penicillium purpurogenum</i> , dan jenis fungi <i>Claviceps purpurea</i> .	Kontaminasi pada saat penyimpanan dan proses pengolahan	Mengontrol pada saat pemasakan, penyimpanan ditempat yang kering dan bersih, dan bahan baku sesuai dengan standar
	Kimia : Residu dari pestisida,	Kontaminasi pada saat	

Bahan Baku	Potensi Bahaya (Biologi, Kimia, Fisik)	Sumber Bahaya	Tingkat Pencegahan dan pengendalian
	<i>sterigmatosistin</i>	penyimpanan	
	Fisik : kerikil, rambut, kutu, debu, biji-bijian, kawat dan lain-lain.	Kontaminasi pada saat penyimpanan dan terbawa dari pemasok	
Tepung Kulit Singkong	Biologis : Serangga kapang jenis <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium rubrum</i> dan <i>Penicillium purpurogenum</i> , dan jenis fungi <i>Claviceps purpurea</i> .	Kontaminasi pada saat penyimpanan dan proses pengolahan	Mengontrol pada saat pemasokan, penyimpanan ditempat yang kering dan bersih
	Kimia : Residu dari pestisida, <i>sterigmatosistin</i> dan kandungan sianida	Kontaminasi pada saat penyimpanan dan kandungan pada tepung	
	Fisik : kerikil, rambut, kutu, debu, biji-bijian, kawat dan lain-lain.	Kontaminasi pada saat penyimpanan dan terbawa dari luar	
Gula Pasir	Biologi : Kapang, khamir, dan bakteri	Kontaminasi pada saat penyimpanan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengontrol pada saat pemasokan. • Penyimpanan

Bahan Baku	Potensi Bahaya (Biologi, Kimia, Fisik)	Sumber Bahaya	Tingkat Pencegahan dan pengendalian
	patogen		ditempat yang kering dan bersih, bebas dari hewan atau benda berbahaya. • Memastikan bahan baku sesuai dengan standar.
	Kimia : Logam berat	Kontaminasi penyimpanan ataupun dari pemasok	
	Fisik : kerikil, rambut, pasir, dan lain-lain	Kontaminasi benda asing saat penyimpanan	
Vanili	Biologi : Mikroba perusak (amolitik)	Kontaminasi pada saat penyimpanan	Penyimpanan yang sesuai dengan SOP dan adanya jaminan dari pemasok, serta bungkus masih tertutup rapat.
	Kimia : logam berat	Kontaminasi dari pemasok ataupun pada saat penyimpanan	
	Fisik : adanya kerikil, pasir dan lain-lain	Kontaminasi dari pemasok ataupun pada saat penyimpanan	
Santan	Biologi : Koliform, E. Coli	Sumber air	Perlakuan sanitasi air yang baik dan mengecek keadaan dan kebersihan air setiap tahun
	Kimia : logam berat	Sumber air	

Bahan Baku	Potensi Bahaya (Biologi, Kimia, Fisik)	Sumber Bahaya	Tingkat Pencegahan dan pengendalian
	Fisik : serangga dan benda asing	Lingkungan air	

d. Identifikasi bahaya dan cara pencegahan pada proses

Tahap proses	Potensi Bahaya (Biologi, Kimia, Fisik)	Sumber Bahaya	Tingkat Pencegahan dan pengendalian
Penerimaan bahan baku (tepung terigu, minyak goreng, kacang hijau, gula pasir, garam, vanili, air, mentega)	Biologi : bakteri, kapang, dan fungi	Kontaminasi dari pekerja, bahan lainnya, ataupun pada saat penyimpanan	<ul style="list-style-type: none"> - Penyimpanan sesuai dengan SOP, jaminan dari pemasok, bahan yang diterima sesuai dengan standar - Penyimpanan ditempat yang kering dan bersih. - Sanitasi pekerja dan peralatan yang digunakan
	Kimia : logam berat	Kontaminasi pada saat penyimpanan ataupun dari pemasok	
	Fisik : Kerikil dan pasir	Terbawa dari pemasok	
Penyimpanan bahan baku	Biologi : bakteri	Kontaminasi dari tempat dan ruang	<ul style="list-style-type: none"> - Sanitasi tempat dan ruang

Tahap proses	Potensi Bahaya (Biologi, Kimia, Fisik)	Sumber Bahaya	Tingkat Pencegahan dan pengendalian
		penyimpanan	penyimpanan - Pengecekan kebersihan alat secara berkala.
	Fisik : Kerikil, rambut, serangga, dan pasir	Kontaminasi dari pekerja ataupun ruang penyimpanan	
Pembuatan tepung kulit singkong	Biologi : bakteri	Kontaminasi dari tempat dan ruang penyimpanan	- Sanitasi tempat dan ruang penyimpanan
	Kimia : Kandungan sianida	Kandungan pada kulit singkong	- Pengecekan kebersihan alat secara berkala
	Fisik : Kerikil, rambut, serangga, dan pasir)	Kontaminasi wadah ataupun dari pekerja	- Pengujian kandungan sianida
Pembuatan adonan	Biologi : bakteri	Kontaminasi dari pembuatan adonan	- Sanitasi tempat pembuatan adonan.
	Fisik : tanah, rambut, pasir	Kontaminasi wadah ataupun dari pekerja	- Menjaga kebersihan tempat untuk membuat adonan

Tahap proses	Potensi Bahaya (Biologi, Kimia, Fisik)	Sumber Bahaya	Tingkat Pencegahan dan pengendalian
Pendiaman hingga mengembang	Biologi : bakteri, mikroba lipolitik	Kontaminasi dari pekerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menjaga kebersihan alat yang digunakan. - Mengecek kebersihan lingkungan pengolahan.
	Fisik : tanah, rambut, pasir	Kontaminasi wadah ataupun dari pekerja	
Pemanggangan	Biologi : <i>Staphylococcus sp.</i> , <i>Coliform</i> , <i>Enterococcus sp.</i>	Kontaminasi dari peralatan ataupun dari pekerja	<ul style="list-style-type: none"> - Kebersihan pekerja dan peralatan yang digunakan. Mengecek secara berkala kebersihan alat dan pekerja. Mengganti alat apabila terdapat kerusakan. Mengontrol waktu pemanggangan.
	Fisik : debu, pasir, dan rambut	Kontaminasi dari lingkungan wajan ataupun pekerja	
Pengemasan	Biologi : mikroba (<i>Staphylococcus aureus</i>)	Kontaminasi dari lingkungan ataupun pekerja.	<ul style="list-style-type: none"> - Pemantauan kebersihan pekerja. - Memantau kebersihan

Tahap proses	Potensi Bahaya (Biologi, Kimia, Fisik)	Sumber Bahaya	Tingkat Pencegahan dan pengendalian
	Fisik : debu, rambut, serangga, kerikil	Kontaminasi dari lingkungan ataupun pekerja	kemasan yang akan digunakan. - Sanitasi pekerja dan peralatan.

e. Penetapan CCP pada proses

No	Tahapan Proses	P1	P2	P3	P4	CCP atau Bukan CCP
1.	✓ Penerimaan Bahan Baku (Kulit singkong, tepung terigu, gula pasir, margarin, santan, vanili, ragi)	Ya	Ya	Ya	Ya	Bukan CCP
	✓ Penerimaan bahan kemasan	Ya	Tidak	Tidak		Bukan CCP
2.	✓ Pembuatan tepung kulit singkong					
	Pencucian	Ya	Tidak	Tidak		Bukan CCP
	Perebusan	Ya	Tidak	Tidak		Bukan CCP
	Perendaman dengan air garam	Ya	Ya			CCP 1
	Pengeringan	Ya	Tidak	Tidak		Bukan CCP
	Penghalusan	Ya	Tidak	Tidak		Bukan CCP

No	Tahapan Proses	P1	P2	P3	P4	CCP atau Bukan CCP
3.	✓ Pembuatan pukis					
	Pembuatan adonan	Ya	Tidak	Tidak		Bukan CCP
	Pengembangan adonan	Ya	Tidak	Tidak		Bukan CCP
	Pemanggangan	Ya	Tidak	Ya	Tidak	CCP 2
4.	✓ Pengemasan	Ya	Tidak	Ya	Tidak	CCP 3
5.	✓ Penyajian	Ya	Ya			CCP 4

f. Pertanyaan penerapan CCP untuk bahan baku

Bahan	P1	P2	P3	CCP atau Bukan CCP
Tepung terigu	Ya	Tidak	-	Bukan CCP
Kulit singkong	Ya	Ya	Ya	CCP 1
Gula pasir	Ya	Tidak	-	Bukan CCP
Telur	Ya	Ya	Ya	CCP 2
Vanili	Ya	Tidak	-	Bukan CCP
Ragi	Ya	Tidak	-	Bukan CCP
Santan	Ya	Tidak	-	Bukan CCP

g. Tabel Penerapan CCP

CCP	Bahaya	Parameter	Batas Kritis	Pemantauan	Petugas	Koreksi	Verifikasi	Pencatatan
Perendaman air garam	<ul style="list-style-type: none"> -Kandungan sianida pada bahan baku, -Kontaminasi dari air (bakteri E.Coli). -Kontaminasi dari peralatan dan pekerja. -Kontaminasi dari benda asing seperti debu 	<ul style="list-style-type: none"> - Kebersihan pekerja dan peralatan sebelum digunakan - Pengontrolan alat yang akan digunakan 	<ul style="list-style-type: none"> - Kebersihan wadah dan alat distribusi yang digunakan. -Pengecekan terkait kebersihan 	<ul style="list-style-type: none"> - alat yang digunakan. - Waktu perendaman. - Penjamahan makanan. 	Mahasiswa	Perendaman kembali sesuai yang telah ditentukan	Pengecekan kulit singkong Penggantian air pada rendaman	Pemeriksaan dan pemantauan
Pemanggangan	<ul style="list-style-type: none"> -Kontaminasi dari peralatan dan pekerja (<i>Staphylococcus sp.</i>, <i>Coliform</i>, <i>Enterococcus sp.</i>) -Kontaminasi dari benda asing 	<ul style="list-style-type: none"> - Kebersihan pekerja dan peralatan sebelum digunakan - Pengontrolan alat 	<ul style="list-style-type: none"> - alat yang digunakan dalam keadaan steril. - Pemanggangan pukis dilakukan 	<ul style="list-style-type: none"> - alat yang digunakan. - Suhu pemanggangan. - Waktu pemanggangan 	Mahasiswa	Pemanggangan kembali hingga matang sempurna	Pengecekan suhu dan lama pemanggangan	Pemeriksaan dan pemantauan

CCP	Bahaya	Parameter	Batas Kritis	Pemantauan	Petugas	Koreksi	Verifikasi	Pencatatan
	seperti debu	yang akan digunakan - Pengontrolan suhu dan waktu pemanggangan.	hingga berwarna kecokelatan.	ngan. - Penjamaah makanan				
Pengemasan	-Kontaminasi dari pekerja (<i>Staphylococcus sp.</i> , <i>Coliform</i> , <i>Enterococcus sp.</i>) Kontaminasi benda asing (kerikil, pasir, rambut)	Penjamah makanan dan kemasan	- Menggunakan <i>handscoon</i> untuk melindungi makanan dari tangan langsung. - Rambut tertutup kerudung atau penutup kepala.	- Tangan dalam keadaan bersih dan memakai <i>handscoon</i> . - Menggunakan penutup kepala	Mahasiswa	Pengemasan dilakukan dengan baik dan tertutup rapat	Pengecekan suhu produk dan penggunaan pakaian yang bersih	Penggunaan pakaian yang bersih dan waktu makanan akan disajikan
Pendistribusi	-Kontaminasi dari lingkungan seperti debu	- Tempat untuk distribusi	- Sebelum pendistribusi	- Kebersihan wadah	Mahasiswa	Proses sanitasi dapat	Pencatatan kebersihan tempat	Pencatatan kebersihan

CCP	Bahaya	Parameter	Batas Kritis	Pemantauan	Petugas	Koreksi	Verifikasi	Pencatatan
	Kontaminasi mikroba dari udara	- Lama distribusi	disimpan di dalam suhu ruang. - Didistribusikan dengan waktu yang tidak terlalu lama.	dan alat distribusi yang digunakan. - Pengecekan terkait kebersihan tempat makanan .		diulang hingga sesuai dengan prosedur yang ada.	makan, makanan tertutup rapat, dan penggunaan pakaian yang bersih	n tempat makan, makanan tertutup rapat, dan penggunaan pakaian yang bersih

Lampiran 5. Hasil Analisis Laboratorium

HASIL ANALISIS LABORATORIUM

A. Kadar Air

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

Keterangan:

A = Berat cawan kering (gr)

B = Berat cawan + sampel sebelum dioven (gr)

C = Berat cawan + sampel setelah dioven (gr)

Pengulangan 1	Pengulangan 2
1. Tepung $\% = \frac{20,79-20,60}{20,79-18,79} \times 100\% = 9,50\%$	1. Tepung $\% = \frac{21,66-21,47}{21,66-19,57} \times 100\% = 9,09\%$
2. PS0 $\% = \frac{21,58-20,54}{21,58-18,64} \times 100\% = 35,37\%$	2. PS0 $\% = \frac{22,08-21,05}{22,08-19,03} \times 100\% = 33,77\%$
3. PS1 $\% = \frac{22,98-21,81}{22,98-20,01} \times 100\% = 39,39\%$	3. PS1 $\% = \frac{19,61-18,49}{19,61-16,61} \times 100\% = 37,33\%$
4. PS2 $\% = \frac{21,66-20,52}{21,66-18,65} \times 100\% = 37,87\%$	4. PS2 $\% = \frac{22,28-21,06}{22,28-19,15} \times 100\% = 38,9\%$
5. PS3 $\% = \frac{21,7-20,48}{21,7-18,65} \times 100\% = 40,00\%$	5. PS3 $\% = \frac{20,20-19,07}{20,20-17,15} \times 100\% = 37,04\%$
6. PS4 $\% = \frac{19,37-18,27}{19,37-16,35} \times 100\% = 36,42\%$	6. PS4 $\% = \frac{23,10-21,83}{23,10-20,05} \times 100\% = 41,63\%$

Kadar air (%)	Tepung (%)	PS0 (%)	PS1 (%)	PS2 (%)	PS3 (%)	PS4 (%)
Pengulangan 1	9,50%	35,37%	39,39%	37,87%	40%	36,42%
Pengulangan 2	9,09%	33,77%	37,33%	38,9%	37,04%	41,63%
Rata-rata	9,295%	34,57%	38,36%	38,38%	38,52%	39,025%

B. Kadar Abu

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{w_2 - w_0}{w_1} \times 100\%$$

Keterangan:

w0 = berat cawan kosong (gr)

w1 = berat sampel awal (gr)

w2 = berat cawan + sampel setelah pengeringan (gr)

Pengulangan 1	Pengulangan 2
1. Tepung % = $\frac{18,86-18,79}{2,00} \times 100\% =$ 3,50%	1. Tepung % = $\frac{25,55-25,63}{2,03} \times 100\% =$ 3,94%
2. PS0 % = $\frac{18,66-18,65}{3,06} \times 100\% =$ 0,32%	2. PS0 % = $\frac{19,12-19,11}{3,13} \times 100\% =$ 0,31%
3. PS1 % = $\frac{19,59-19,57}{3,06} \times 100\% =$ 0,65%	3. PS1 % = $\frac{17,16-17,15}{3,05} \times 100\% =$ 0,33%
4. PS2 % = $\frac{18,65-18,64}{3,02} \times 100\% =$ 0,33%	4. PS2 % = $\frac{19,02-19,00}{3,05} \times 100\% =$ 0,65%
5. PS3 % = $\frac{20,02-20,01}{3,03} \times 100\% =$ 0,33%	5. PS3 % = $\frac{16,61-16,59}{3,00} \times 100\% =$ 0,67%
6. PS4 % = $\frac{16,37-16,35}{3,02} \times 100\% =$ 0,66%	6. PS4 % = $\frac{20,07-20,05}{3,05} \times 100\% =$ 0,65%

Kadar abu (%)	Tepung (%)	PS0 (%)	PS1 (%)	PS2 (%)	PS3 (%)	PS4 (%)
Pengulangan 1	3,50%	0,32%	0,65%	0,33%	0,33%	0,66%
Pengulangan 2	3,94%	0,31%	0,33%	0,65%	0,67%	0,65%
Rata-rata	3,72%	0,315%	0,49%	0,49%	0,50%	0,655%

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)

Pengulangan 1	Pengulangan 2
1. Tepung % = $\frac{133,69-133,65}{3,03} \times 100\% =$ 1,32%	1. Tepung % = $\frac{101,07-101,04}{3,03} \times 100\% =$ 0,99%
2. PS0 % = $\frac{97,04-96,65}{3,06} \times 100\% =$ 12,74%	2. PS0 % = $\frac{112,14-111,80}{3,02} \times 100\% =$ 11,25%
3. PS1 % = $\frac{101,62-101,24}{3,02} \times 100\% =$ 12,58%	3. PS1 % = $\frac{133,89-133,50}{3,03} \times 100\% =$ 12,87%
4. PS2 % = $\frac{133,77-133,39}{3,03} \times 100\% =$ 12,54%	4. PS2 % = $\frac{111,97-111,58}{3,06} \times 100\% =$ 12,74%
5. PS3 % = $\frac{90,87-90,50}{3,05} \times 100\% =$ 12,13%	5. PS3 % = $\frac{101,66-101,28}{3,02} \times 100\% =$ 12,58%
6. PS4 % = $\frac{101,62-101,27}{3,02} \times 100\% =$ 11,58%	6. PS4 % = $\frac{97,20-96,83}{3,02} \times 100\% =$ 12,25%

Kadar Lemak (%)	Tepung (%)	PS0 (%)	PS1 (%)	PS2 (%)	PS3 (%)	PS4 (%)
Pengulangan 1	1,32%	12,74%	12,58%	12,54%	12,13%	11,58%
Pengulangan 2	0,99%	11,25%	12,87%	12,74%	12,58%	12,25%
Rata-rata	1,15%	11,99%	12,72%	12,64%	12,25%	11,91%

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 :

Massa molekul N = 14,007

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

Pengulangan 1	Pengulangan 2
<p>1. Tepung $\%N = \frac{(40,3-34,8) \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1000} =$ 0,77% $\% P = 0,77\% \times 6,25 = 4,81\%$</p>	<p>1. Tepung $\% N = \frac{(40,3-35,4) \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1000} =$ 0,68% $\% P = 0,68\% \times 6,25 = 4,25\%$</p>
<p>2. PS0 $\%N = \frac{(40,3-34,9) \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1000} =$ 0,75% $\% P = 0,75\% \times 6,25 = 4,68\%$</p>	<p>2. PS0 $\% N = \frac{(40,3-35,1) \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1000} =$ 0,72% $\% P = 0,72\% \times 6,25 = 4,55\%$</p>
<p>3. PS1 $\% N = \frac{(40,3-34,7) \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1000} =$ 0,78% $\%P = 0,78\% \times 6,25 = 4,90\%$</p>	<p>3. PS1 $\% N = \frac{(40,3-35,6) \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1000} =$ 0,65% $\% P = 0,65\% \times 6,25 = 4,11\%$</p>
<p>4. PS2 $\% N = \frac{(40,3-35,4) \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1000} =$ 0,68% $\% P = 0,68\% \times 6,25 = 4,28\%$</p>	<p>4. PS2 $\%N = \frac{(40,3-35,2) \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1000} =$ 0,70% $\% P = 0,70\% \times 6,25 = 4,37\%$</p>
<p>5. PS3 $\% N = \frac{(40,3-35,3) \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1000} =$ 0,70% $\% P = 0,70\% \times 6,25 = 4,37\%$</p>	<p>5. PS3 $\% N = \frac{(40,3-35,5) \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1000} =$ 0,67% $\% P = 0,67\% \times 6,25 = 4,20\%$</p>
<p>6. PS4 $\% N =$</p>	<p>6. PS4 $\% N =$</p>

$\frac{(40,3-35,8) \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1000} =$ <p>0,63%</p> <p>%P = 0,63% x 6,25 = 3,93%</p>	$\frac{(40,3-35,0) \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1000} =$ <p>0,74%</p> <p>% P = 0,74% x 6,25 = 4,63%</p>
--	---

Kadar Protein (%)	Tepung (%)	PS0 (%)	PS1 (%)	PS2 (%)	PS3 (%)	PS4 (%)
Pengulangan 1	4,81%	4,68%	4,90%	4,28%	4,37%	3,93%
Pengulangan 2	4,25%	4,55%	4,11%	4,37%	4,20%	4,63%
Rata-rata	4,53%	4,61%	4,50%	4,32%	4,285%	4,28%

E. Kadar Karbohidrat

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

Pengulangan 1	
1. Tepung	% KH = 100% - (9,50% + 3,50% + 1,32% + 4,81%) = 79,88%
2. PS0	% KH = 100% - (35,37% + 0,32% + 12,74% + 4,9%) = 82,94%
3. PS1	% KH = 100% - (39,39% + 0,65% + 12,58% + 4,68%) = 43,42%
4. PS2	% KH = 100% - (37,87% + 0,33% + 12,54% + 4,28%) = 45,34%
5. PS3	% KH = 100% - (40% + 0,33% + 12,13% + 3,93%) = 42,85%
6. PS4	% KH = 100% - (36,42% + 0,66% + 11,58% + 4,37%) = 46,79%
Pengulangan 2	
1. Tepung	% KH = 100% - (9,09% + 3,94% + 0,99% + 4,25%) = 81,73%
2. PS0	% KH = 100% - (33,77% + 0,31% + 11,25% + 4,11%) = 50,22%
3. PS1	% KH = 100% - (37,33% + 0,33% + 12,87% + 4,55%) = 44,76%
4. PS2	% KH = 100% - (38,9% + 0,65% + 12,74% + 4,37%) = 43,41
5. PS3	

$\% \text{ KH} = 100\% - (37,04\% + 0,67\% + 12,58\% + 4,63\%) = 45,85\%$
6. PS4
$\% \text{ KH} = 100\% - (41,63\% + 0,65\% + 12,25\% + 4,20\%) = 40,79\%$

Kadar Karbohidrat (%)	Tepung (%)	PS0 (%)	PS1 (%)	PS2 (%)	PS3 (%)	PS4 (%)
Pengulangan 1	80,87%	46,89%	42,48%	44,98%	43,17%	47,41%
Pengulangan 2	81,73%	50,22%	45,36%	43,34%	45,51%	40,84%
Rata-rata	81,30%	48,55%	43,92%	44,16%	44,34%	44,12%

F. Kadar Serat pangan

No	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	Limit Of Detection	Method
1	Serat Pangan	%	6.59	6.66	-	18-B-6-2/MI/5MM-SIG

Bogor, 19 September 2023
PT. SARASWANTI INDO GENETECH



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
General Laboratory Manager



No	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	Limit Of Detection	Method
1	Serat Pangan	%	6.76	6.78	-	19-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 19 September 2023
 PT. Saraswati Indo Genetech



Dewi Yulianto Laksono, S.Si
 General Laboratory Manager



No	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	Limit Of Detection	Method
1	Serat Pangan	%	6.13	6.33	-	18-B-6-2/MJ/SMM-SIG

Bogor, 19 September 2023
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Lakseno, S.Si
General Laboratory Manager



Result Of Analysis | Page 2 of 2

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted.
This report shall not be reproduced except in full context,
without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech

No	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	Limit Of Detection	Method
1	Asam Stanida (HCN)	mg / kg	Not detected	Not detected	0.25	18-9-18/MU/SMM SIG (spektrofotometri)
2	Serat Pangan	%	26.03	26.70	-	18-8-6-2/MU/SMM SIG

Bogor, 27 Juli 2023
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
General Laboratory Manager

G. Kadar Sianida

No	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	Limit Of Detection	Method
1	Asam Sianida (HCN)	mg / kg	274.43	275.54	-	18-9-18/MU/SMM-SIG (spektrofotometri)

Bogor, 27 Juli 2023
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
General Laboratory Manager



No	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	Limit Of Detection	Method
1	Asam Sianida (HCN)	mg / kg	Not detected	Not detected	0.25	18-9-18/MU/SMM-SIG (spektrofotometri)
2	Serat Pangan	%	26.03	26.10	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Juli 2023
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
General Laboratory Manager

Lampiran 6. Hasil Data SPSS

a. Uji Normalitas Data

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kode sampel	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Warna	PS0	.216	30	.001	.807	30	.000
	PS1	.254	30	.000	.900	30	.008
	PS2	.166	30	.035	.931	30	.053
	PS3	.201	30	.003	.931	30	.053
	PS4	.266	30	.000	.894	30	.006
Aroma	PS0	.273	30	.000	.865	30	.001
	PS1	.194	30	.006	.917	30	.022
	PS2	.210	30	.002	.909	30	.014
	PS3	.207	30	.002	.932	30	.054
	PS4	.219	30	.001	.929	30	.047
Rasa	PS0	.232	30	.000	.875	30	.002
	PS1	.180	30	.014	.903	30	.010
	PS2	.257	30	.000	.885	30	.004
	PS3	.188	30	.008	.933	30	.057
	PS4	.221	30	.001	.912	30	.017
Tekstur	PS0	.190	30	.007	.903	30	.010
	PS1	.196	30	.005	.910	30	.014
	PS2	.273	30	.000	.855	30	.001
	PS3	.219	30	.001	.904	30	.011
	PS4	.239	30	.000	.887	30	.004

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Kruskal wallis

Test Statistics^{a,b}

	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
Kruskal-Wallis H	56.101	16.758	45.356	26.736
df	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.000	.002	.000	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Kode_sampel

c. Uji Data Mann-Whittney

1. Warna

a. PS0 dan PS1

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Warna	
Warna	PS0	30	40.00	1200.00	Mann-Whitney U	165.000
	PS1	30	21.00	630.00	Wilcoxon W	630.000
					Z	-4.401
	Total	60			Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
a. Grouping Variable: Kode sampel						

b. PS0 dan PS2

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Warna	
Warna	PS0	30	42.53	1276.00	Mann-Whitney U	89.000
	PS2	30	18.47	554.00	Wilcoxon W	554.000
					Z	-5.465
	Total	60			Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
a. Grouping Variable: Kode sampel						

c. PS0 dan PS3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Warna	
Warna	PS0	30	42.80	1284.00	Mann-Whitney U	81.000
	PS3	30	18.20	546.00	Wilcoxon W	546.000
					Z	-5.574
	Total	60			Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
a. Grouping Variable: Kode sampel						

d. PS0 dan PS4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Warna	
Warna	PS0	30	43.33	1300.00	Mann-Whitney U	65.000
	PS4	30	17.67	530.00	Wilcoxon W	530.000
					Z	-5.807
	Total	60			Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
a. Grouping Variable: Kode sampel						

e. PS1 dan PS2

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Warna	
Warna	PS1	30	35.98	1079.50	Mann-Whitney U	285.500
	PS2	30	25.02	750.50	Wilcoxon W	750.500
	Total	60			Z	-2.532
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.011
a. Grouping Variable: Kode sampel						

f. S1 dan PS 3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Warna	
Warna	PS1	30	36.50	1095.00	Mann-Whitney U	270.000
	PS3	30	24.50	735.00	Wilcoxon W	735.000
	Total	60			Z	-2.763
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.006
a. Grouping Variable: Kode sampel						

g. PS1 dan PS4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Warna	
Warna	PS1	30	38.03	1141.00	Mann-Whitney U	224.000
	PS4	30	22.97	689.00	Wilcoxon W	689.000
	Total	60			Z	-3.459
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.001
a. Grouping Variable: Kode sampel						

h. PS2 dan PS3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Warna	
Warna	PS2	30	30.80	924.00	Mann-Whitney U	441.000
	PS3	30	30.20	906.00	Wilcoxon W	906.000
	Total	60			Z	-.138
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.890
a. Grouping Variable: Kode sampel						

i. PS2 dan PS4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Warna	
Warna	PS2	30	32.37	971.00	Mann-Whitney U	394.000
	PS4	30	28.63	859.00	Wilcoxon W	859.000
	Total	60			Z	-.860
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.390
a. Grouping Variable: Kode sampel						

j. PS3 dan PS4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Warna
Warna	PS3	30	32.15	964.50	Mann-Whitney U	400.500
	PS4	30	28.85	865.50	Wilcoxon W	865.500
	Total	60			Z	-.767
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.443
a. Grouping Variable: Kode sampel						

2. Aroma

a. PS0 dan PS1

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Aroma
Aroma	PS0	30	33.10	993.00	Mann-Whitney U	372.000
	PS1	30	27.90	837.00	Wilcoxon W	837.000
	Total	60			Z	-1.212
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.225
a. Grouping Variable: Kode sampel						

b. PS0 dan PS2

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Aroma
Aroma	PS0	30	37.88	1136.50	Mann-Whitney U	228.500
	PS2	30	23.12	693.50	Wilcoxon W	693.500
	Total	60			Z	-3.415
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.001
a. Grouping Variable: Kode sampel						

c. PS0 dan PS3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Aroma
Aroma	PS0	30	36.18	1085.50	Mann-Whitney U	279.500
	PS3	30	24.82	744.50	Wilcoxon W	744.500
	Total	60			Z	-2.622
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
a. Grouping Variable: Kode sampel						

d. PS0 dan PS4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Aroma
Aroma	PS0	30	37.80	1134.00	Mann-Whitney U	231.000
	PS4	30	23.20	696.00	Wilcoxon W	696.000
	Total	60			Z	-3.360
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.001
a. Grouping Variable: Kode sampel						

e. PS1 dan PS2

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Aroma
Aroma	PS1	30	34.70	1041.00	Mann-Whitney U	324.000
	PS2	30	26.30	789.00	Wilcoxon W	789.000
	Total	60			Z	-1.931
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.053
a. Grouping Variable: Kode sampel						

f. PS1 dan PS3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Aroma
Aroma	PS1	30	33.33	1000.00	Mann-Whitney U	365.000
	PS3	30	27.67	830.00	Wilcoxon W	830.000
	Total	60			Z	-1.299
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.194
a. Grouping Variable: Kode sampel						

g. PS1 dan PS4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Aroma
Aroma	PS1	30	34.93	1048.00	Mann-Whitney U	317.000
	PS4	30	26.07	782.00	Wilcoxon W	782.000
	Total	60			Z	-2.029
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.042
a. Grouping Variable: Kode sampel						

h. PS2 dan PS3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Aroma
Aroma	PS2	30	29.38	881.50	Mann-Whitney U	416.500
	PS3	30	31.62	948.50	Wilcoxon W	881.500
	Total	60			Z	-.518
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.605
a. Grouping Variable: Kode sampel						

i. PS2 dan PS4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Aroma
Aroma	PS2	30	31.20	936.00	Mann-Whitney U	429.000
	PS4	30	29.80	894.00	Wilcoxon W	894.000
	Total	60			Z	-.324
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.746
a. Grouping Variable: Kode sampel						

j. PS3 dan PS4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Aroma
Aroma	PS3	30	32.17	965.00	Mann-Whitney U	400.000
	PS4	30	28.83	865.00	Wilcoxon W	865.000
	Total	60			Z	-.770
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.442
a. Grouping Variable: Kode sampel						

3. Rasa

a. PS0 dan PS1

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Rasa
Rasa	PS0	30	34.65	1039.50	Mann-Whitney U	325.500
	PS1	30	26.35	790.50	Wilcoxon W	790.500
	Total	60			Z	-1.911
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.056
					a. Grouping Variable: Kode sampel	

b. PS0 dan PS2

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Rasa
Rasa	PS0	30	42.03	1261.00	Mann-Whitney U	104.000
	PS2	30	18.97	569.00	Wilcoxon W	569.000
	Total	60			Z	-5.245
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
					a. Grouping Variable: Kode sampel	

c. PS0 dan PS3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Rasa
Rasa	PS0	30	39.70	1191.00	Mann-Whitney U	174.000
	PS3	30	21.30	639.00	Wilcoxon W	639.000
	Total	60			Z	-4.201
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
					a. Grouping Variable: Kode sampel	

d. PS0 dan PS4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Rasa
Rasa	PS0	30	41.67	1250.00	Mann-Whitney U	115.000
	PS4	30	19.33	580.00	Wilcoxon W	580.000
	Total	60			Z	-5.068
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
					a. Grouping Variable: Kode sampel	

e. PS1 dan PS2

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Rasa
Rasa	PS1	30	38.65	1159.50	Mann-Whitney U	205.500
	PS2	30	22.35	670.50	Wilcoxon W	670.500
	Total	60			Z	-3.736
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
					a. Grouping Variable: Kode sampel	

f. PS1 dan PS3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Rasa
Rasa	PS1	30	35.52	1065.50	Mann-Whitney U	299.500
	PS3	30	25.48	764.50	Wilcoxon W	764.500
	Total	60			Z	-2.296
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.022
a. Grouping Variable: Kode sampel						

g. PS1 dan PS4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Rasa
Rasa	PS1	30	38.15	1144.50	Mann-Whitney U	220.500
	PS4	30	22.85	685.50	Wilcoxon W	685.500
	Total	60			Z	-3.491
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
a. Grouping Variable: Kode sampel						

h. PS2 dan PS3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Rasa
Rasa	PS2	30	26.22	786.50	Mann-Whitney U	321.500
	PS3	30	34.78	1043.50	Wilcoxon W	786.500
	Total	60			Z	-1.995
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
a. Grouping Variable: Kode sampel						

i. PS2 dan PS4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Rasa
Rasa	PS2	30	29.90	897.00	Mann-Whitney U	432.000
	PS4	30	31.10	933.00	Wilcoxon W	897.000
	Total	60			Z	-.282
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.778
a. Grouping Variable: Kode sampel						

j. PS3 dan PS4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Rasa
Rasa	PS3	30	34.12	1023.50	Mann-Whitney U	341.500
	PS4	30	26.88	806.50	Wilcoxon W	806.500
	Total	60			Z	-1.673
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.094
a. Grouping Variable: Kode sampel						

4. Tekstur

a. PS0 dan PS1

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Tekstur
Tekstur	PS0	30	30.73	922.00	Mann-Whitney U	443.000
	PS1	30	30.27	908.00	Wilcoxon W	908.000
	Total	60			Z	-.108
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.914
a. Grouping Variable: Kode sampel						

b. PS0 dan PS2

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Tekstur
Tekstur	PS0	30	37.40	1122.00	Mann-Whitney U	243.000
	PS2	30	23.60	708.00	Wilcoxon W	708.000
	Total	60			Z	-3.240
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.001
a. Grouping Variable: Kode sampel						

c. PS0 dan PS3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Tekstur
Tekstur	PS0	30	36.35	1090.50	Mann-Whitney U	274.500
	PS3	30	24.65	739.50	Wilcoxon W	739.500
	Total	60			Z	-2.718
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.007
a. Grouping Variable: Kode sampel						

d. PS0 dan PS4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Tekstur
Tekstur	PS0	30	38.88	1166.50	Mann-Whitney U	198.500
	PS4	30	22.12	663.50	Wilcoxon W	663.500
	Total	60			Z	-3.865
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
a. Grouping Variable: Kode sampel						

e. PS1 dan PS2

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Tekstur
Tekstur	PS1	30	36.98	1109.50	Mann-Whitney U	255.500
	PS2	30	24.02	720.50	Wilcoxon W	720.500
	Total	60			Z	-3.032
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.002
a. Grouping Variable: Kode sampel						

f. PS1 dan PS3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Tekstur
Tekstur	PS1	30	35.98	1079.50	Mann-Whitney U	285.500
	PS3	30	25.02	750.50	Wilcoxon W	750.500
	Total	60			Z	-2.540
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.011
a. Grouping Variable: Kode sampel						

a. PS1 dan PS4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Tekstur
Tekstur	PS1	30	38.48	1154.50	Mann-Whitney U	210.500
	PS4	30	22.52	675.50	Wilcoxon W	675.500
	Total	60			Z	-3.677
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
a. Grouping Variable: Kode sampel						

b. PS2 dan PS3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Tekstur
Tekstur	PS2	30	29.60	888.00	Mann-Whitney U	423.000
	PS3	30	31.40	942.00	Wilcoxon W	888.000
	Total	60			Z	-.431
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.667
a. Grouping Variable: Kode sampel						

c. PS2 dan PS4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Tekstur
Tekstur	PS2	30	33.22	996.50	Mann-Whitney U	368.500
	PS4	30	27.78	833.50	Wilcoxon W	833.500
	Total	60			Z	-1.298
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.194
a. Grouping Variable: Kode sampel						

d. PS3 dan PS4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Kode sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Tekstur
Tekstur	PS3	30	33.82	1014.50	Mann-Whitney U	350.500
	PS4	30	27.18	815.50	Wilcoxon W	815.500
	Total	60			Z	-1.563
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.118
a. Grouping Variable: Kode sampel						

3. Analisis Proksimat

a. Kadar Air

ANOVA					
Air					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	26.208	4	6.552	1.497	.330
Within Groups	21.885	5	4.377		
Total	48.093	9			

Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		I
PS0	2	34.5700
PS1	2	38.3600
PS2	2	38.3850
PS3	2	38.5200
PS4	2	39.0250
Sig.		.097

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

b. Kadar Abu

ANOVA					
Abu					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.116	4	.029	.904	.526
Within Groups	.160	5	.032		
Total	.276	9			

Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		I
PS0	2	.3150
PS1	2	.4900
PS2	2	.4900
PS3	2	.5000
PS4	2	.6550
Sig.		.127

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

c. Kadar Lemak

ANOVA					
Lemak					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.074	4	.269	.897	.529
Within Groups	1.498	5	.300		
Total	2.572	9			

Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		I
PS4	2	11.9150
PS0	2	11.9950
PS3	2	12.3550
PS2	2	12.6400
PS1	2	12.7250
Sig.		.211

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

d. Kadar Protein

ANOVA						Protein		
Protein						Duncan ^a		
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.			Subset for alpha = 0.05
Between Groups	.181	4	.045	.387	.810	Perlakuan	N	1
Within Groups	.584	5	.117			PS4	2	4.2800
Total	.765	9				PS3	2	4.2850
						PS2	2	4.3250
						PS1	2	4.5050
						PS0	2	4.6150
						Sig.		.382

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

e. Kadar Karbohidrat

ANOVA						Karbohidrat		
Karbohidrat						Duncan ^a		
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.			Subset for alpha = 0.05
Between Groups	31.418	4	7.855	1.111	.444	Perlakuan	N	1
Within Groups	35.357	5	7.071			PS1	2	43.9200
Total	66.775	9				PS4	2	44.1250
						PS2	2	44.1600
						PS3	2	44.3400
						PS0	2	48.5550
						Sig.		.154

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

f. Kadar Serat

ANOVA						Serat Pangan			
Serat Pangan						Duncan ^a			
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Subset for alpha = 0.05			
Between Groups	.312	2	.156	20.691	.018	Perlakuan	N	1	2
Within Groups	.023	3	.008			PS0	2	6.2300	
Total	.335	5				PS1	2		6.6250
						PS3	2		6.7700
						Sig.		1.000	.194

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

A. Pembuatan Produk

1. Persiapan alat dan bahan



2. Pembuatan tepung kulit singkong



3. Pembuatan kue pukis



		
<p>Pemanggangan Kue Pukis</p>	<p>Kue Pukis</p>	

B. Uji laboratorium

1. Uji Kadar Air

		
Sampel	Pengovenan	Hasil setelah pengovenan

2. Uji Kadar Abu

		
Sampel kue pukis	Proses di dalam <i>furnace</i>	Hasil Abu

3. Uji Kadar Lemak

		
Sampel uji lemak	Pengujian kadar lemak	Hasil uji lemak

4. Uji Kadar Protein

		
Sampel uji lemak	Proses destruksi	Hasil destruksi
		
Proses distilasi	Proses titrasi	Hasil titrasi

C. Uji Organoleptik



Lampiran 8. Ethical Clearance



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS KEDOKTERAN
KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)
Kampus Kedokteran UNNES, Jl. Kelud Utara III, Kota Semarang, Telp (024) 8440516

ETHICAL CLEARANCE
Nomor: 355/KEPK/EC/2023

Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Negeri Semarang, setelah membaca dan menelaah usulan penelitian dengan judul :

Pengaruh Substitusi Tepung Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) Terhadap Kandungan Zat Gizi dan Penurunan Sianida pada Produk Kue Pukis

Nama Peneliti Utama : Tri Surya Aprilyana
Nama Pembimbing : Filtria Susilowati, S.Pd., M.Sc
Institusi Peneliti : Prodi Gizi, Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang
Lokasi Penelitian : Laboratorium organoleptik Prodi Gizi UIN Walisongo Semarang
Tanggal Persetujuan : 06 September 2023
(berlaku 1 tahun setelah tanggal persetujuan)

menyatakan bahwa penelitian di atas telah memenuhi prinsip-prinsip yang dinyatakan dalam Standards and Operational Guidance for Ethics Review of Health-Related Research with Human Participants dari WHO 2011 dan International Ethical Guidelines for Health-related Research Involving Humans dari CIOMS dan WHO 2016. Oleh karena itu, penelitian di atas dapat dilaksanakan dengan selalu memperhatikan prinsip-prinsip tersebut.

Komite Etik Penelitian Kesehatan berhak untuk memantau kegiatan penelitian tersebut.

Peneliti harus melampirkan *informed consent* yang telah disetujui dan ditandatangani oleh peserta penelitian dan saksi pada laporan penelitian.

Peneliti diwajibkan menyerahkan:
 Laporan kemajuan penelitian
 Laporan kejadian bahaya yang ditimbulkan
 Laporan akhir penelitian

Semarang, 06 September 2023
Ketua,

Prof. Dr. dr. Oktia Woro K.H., M.Kes.
NIP. 19591001 198703 2 001

Lampiran 9. Syarat Mutu Kue Basah (SNI 01-4309-1996)

Tabel Syarat Mutu Kue Basah

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan:		
1.1	Kenampakan	-	Normal tidak berjamur
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Rasa	-	Normal
2	Air	%b/b	Maks. 40
3	Abu (tidak termasuk garam) dihitung atas dasar bahan kering	%b/b	Maks. 3
4	Abu yang tidak larut dalam asam	%b/b	Maks. 3,0
5	NaCl	%b/b	Maks. 2,5
6	Gula	%b/b	Min. 8,0
7	Lemak	%b/b	Maks 3,0
8	Serangga/belatung	-	Tidak boleh ada
9	Bahan tambahan makanan		
9.1	Pengawet		
9.2	Pewarna		
9.3	Pemanis Buatan		
9.4	Sakarin siklambat		Negatif
10	Cemaran logam		
10.1	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
10.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
10.3	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 10,0
10.4	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0
11	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
12	Cemaran mikroba		
12.1	Angka lempeng total	koloni/g	Maks. 10 ⁶
12.2	E.coli	APM/g	<3
12.3	Kapang	koloni/g	Maks. 10 ⁴

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Tri Surya Apriliyana
2. Tempat, Tanggal Lahir : Kendal, 04 April 2001
3. Alamat Rumah : Dusun Slamet RT 04/ RW 08,
Desa Meteseh, Kecamatan
Boja, Kabupaten Kendal,
Provinsi Jawa Tengah
4. HP : 085288852941
5. E-mail : trisurya713@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal :
 - a. SD N 05 Meteseh Tahun 2012
 - b. SMP N 1 Singorojo Tahun 2015
 - c. SMA N 1 Boja Tahun 2018
2. Pendidikan Non-Formal :
 - a. Praktik Kerja Gizi Masyarakat di Dusun Slamet
Desa Meteseh Kecamatan Boja Kabupaten Kendal
 - b. Praktik Kerja Gizi Institusi dan Klinik di RSUD dr.
Gondo Suwarno

Semarang, Desember 2023

Tri Surya Apriliyana

NIM : 1807026070