

**PENGARUH KETEBALAN DAN PENAMBAHAN NaCl SERTA
GLUKOSA TERHADAP RASA KERIPIK SINGKONG TEBAL DENGAN
PENGGORENGAN VAKUM**

(SKRIPSI)

Oleh

INTAN CAHYA ANJALNI

1914071022



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**PENGARUH KETEBALAN DAN PENAMBAHAN NaCl SERTA
GLUKOSA TERHADAP RASA KERIPIK SINGKONG TEBAL DENGAN
PENGGORENGAN VAKUM**

Oleh

INTAN CAHYA ANJALNI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

Pada

Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRACT

THE EFFECT OF THICKNESS AND ADDITION OF NaCl AND GLUCOSE ON THE TASTE OF THICK CASSAVA CHIPS WITH VACUUM FRYING

By

INTAN CAHYA ANJALNI

Cassava (Manihot utilissima or Manihot esculenta crantz), also known as Cassava or Cassava, is a tropical and subtropical annual tree from the Euphorbiaceae family. Cassava can be processed into many types of food, one of which is cassava chips. Frying chips using a vacuum frying machine can produce a better product. The problems examined in this study include how much thickness is needed to produce the best quality thick cassava chips and what is the effect of adding NaCl and Glucose to produce the best quality thick cassava chips. The purpose of this study was to determine the effect of thickness and added flavor with vacuum frying on the manufacture of thick cassava chips and to produce thick cassava chips with the best quality in the treatment of 1 cm, 2 cm, 3 cm thickness, and the addition of NaCl and Glucose flavors. Data analysis used ANOVA analysis in Microsoft Excel software to determine the effect of thickness and added flavor on frying time, moisture content, weight loss and organoleptic tests followed by the Least Significant Difference (LSD) test. After doing the research, it was found that there was an effect of thickness and added flavor with Vacuum Frying in the manufacture of thick cassava chips, based on tests that have been carried out on panelists that the addition of Glucose has a higher tensile strength than the addition of NaCl, the thicker the cassava chips, the results

obtained are less than optimal which causes the results to be crushed and the level of preference of panelists for thick cassava chips decreases . The quality of thick cassava chips from all treatments in the research that has been carried out can be said to be good, and the best thick cassava chips from all treatments is the 1 cm thickness treatment with the addition of glucose, because this treatment has a low average value of water content of 1.82 % with a frying time of 57.3 minutes and a hedonic test conducted by 20 panelists with several parameters whose overall results were categorized as liked by the panelists.

Keywords : Cassava, Vacuum Frying, Thickness, NaCl, Glucose

ABSTRAK

PENGARUH KETEBALAN DAN PENAMBAHAN NaCl SERTA GLUKOSA TERHADAP RASA KERIPIK SINGKONG TEBAL DENGAN PENGGORENGAN VAKUM

By

INTAN CAHYA ANJALNI

Singkong (*Manihot utilissima* atau *Manihot esculenta crantz*) yang juga dikenal dengan nama ketela pohon atau ubi kayu adalah pohon tahunan tropika dan subtropika dari keluarga *Euphorbiaceae*. Singkong dapat diolah menjadi banyak jenis makanan salah satunya menjadi keripik singkong. Penggorengan keripik dengan menggunakan mesin *vacuum frying* dapat menghasilkan produk yang lebih baik. Permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini meliputi berapa ketebalan yang dibutuhkan untuk menghasilkan keripik singkong tebal dengan kualitas terbaik dan apa pengaruh dari penambahan NaCl dan glukosa untuk menghasilkan keripik singkong tebal dengan kualitas terbaik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ketebalan dan penambahan rasa dengan penggorengan vakum pada pembuatan keripik singkong tebal dan menghasilkan keripik singkong tebal dengan kualitas terbaik pada perlakuan ketebalan 1 cm, 2 cm, 3 cm, dan penambahan rasa NaCl dan glukosa. Analisis data menggunakan analisis anova pada perangkat lunak Microsoft Excel untuk mengetahui pengaruh ketebalan dan penambahan rasa terhadap lama waktu penggorengan, kadar air, susut bobot dan uji organoleptik yang dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT). Setelah dilakukan penelitian didapatkan adanya pengaruh ketebalan dan penambahan rasa dengan

penggorengan vakum pada pembuatan keripik singkong tebal, berdasarkan uji yang telah dilakukan pada panelis bahwa penambahan glukosa memiliki daya tarik lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan NaCl, semakin tebal keripik singkong maka hasil yang didapatkan kurang maksimal yang menyebabkan hasil hancur dan tingkat kesukaan panelis terhadap keripik singkong tebal mengurang. Kualitas keripik singkong tebal dari semua perlakuan dalam penelitian yang telah dilaksanakan dapat dikatakan baik, dan keripik singkong tebal terbaik dari semua perlakuan yaitu pada perlakuan ketebalan 1 cm dengan penambahan glukosa, karena perlakuan tersebut memiliki nilai rata-rata kadar air yang rendah sebesar 1,82 % dengan lama penggorengan 57,3 menit dan uji hedonik yang dilakukan oleh 20 panelis dengan beberapa parameter yang hasilnya secara keseluruhan dikategorikan suka oleh panelis.

Kata kunci : Singkong, Vacuum Frying, Ketebalan, NaCl, Glukosa

Judul Skripsi : **PENGARUH KETEBALAN DAN PENAMBAHAN NaCl SERTA GLUKOSA TERHADAP RASA KERIPIK SINGKONG TEBAL DENGAN PENGGORENGAN VAKUM**

Nama Mahasiswa : **Intan Cahya Anjalni**

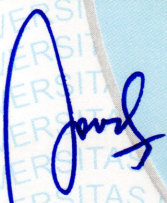
No. Pokok Mahasiswa : **1914071022**

Jurusan : **Teknik Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**

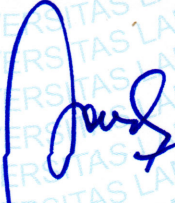


1. **Komisi Pembimbing**


Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.
NIP. 19621010198901002


Ir. Budianto Lanya, M.T
NIP. 195805231986031002

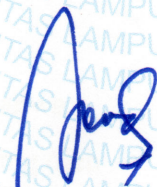
2. **Ketua Jurusan Teknik Pertanian**


Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.
NIP. 196210101989021002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

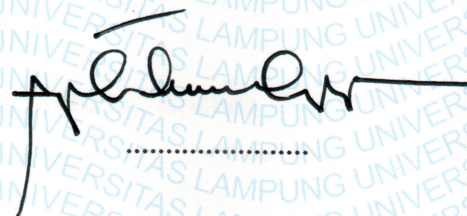
Ketua : **Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**



Sekretaris : **Ir. Budiarto Lanya, M.T.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Sapto Kuncoro, M.S.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 Maret 2023

PERNYATAAN HASIL KARYA

Saya Intan Cahya Anjalni NPM 1914071022. Dengan ini menyatakan bahwa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) **Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.** dan 2) **Ir. Budianto Lanya, M.T.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, Maret 2023



Intan Cahya Anjalni
NPM 1914071022

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara, pada hari Senin, 29 Oktober 2001. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, putra Bapak Irwin Yudhistira dan Ibu Maryanti, kakak dari Mutiara Sephia Ramadhani dan Brilyan Al Zaidan. Penulis memulai pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 3 Tanjung Aman pada tahun 2013. Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Kotabumi, lulus pada tahun 2016. Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Kotabumi, lulus pada tahun 2019. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif berorganisasi di Organisasi Kemahasiswaan, tingkat Jurusan Teknik Pertanian sebagai anggota bidang Pengembangan Sumber Daya Manusia (PSDM) Perhimpunan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) Fakultas Pertanian, Universitas Lampung periode 2021 dan Sekretaris Bidang PSDM PERMATEP Fakultas Pertanian, Universitas Lampung periode 2022. Pada bidang akademis penulis juga aktif sebagai asisten dosen beberapa mata kuliah seperti mata kuliah Kimia Dasar tahun 2020, Gambar Teknik tahun 2021, dan Motor Bakar dan Traktor Pertanian pada tahun 2021. Prestasi akedemis penulis adalah sebagai anggota Program Holistik Pembinaan dan Pemberdayaan Masyarakat (PHP2D) tahun 2021 dengan dibiayai oleh Kemendikbud. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari

pada bulan Januari-Februari 2022 di Desa Pematang Kasih, Kecamatan Abung Barat, Kabupaten Lampung Utara. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) pada tahun 2022 di Balai Pelatihan Pertanian (BPP) , Kabupaten Lampung Selatan dengan judul “Budidaya Hidroponik Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) di Balai Pelatihan Pertanian Lampung” selama 30 hari pada bulan Agustus 2022.

Alhamdulillahirobbil'aalamin

**Segala puji bagi Allah SWT, sebagai wujud, kasih sayang, bukti tulus,
bentuk rasa bersyukur dari kerja keras dan doa dari setiap yang engkau
ucapkan kupersembahkan Skripsi ini**

Kepada :

Orangtua ku

(Ayah Irwin Yudhistira dan Bunda Maryanti)

Serta adikku

(Mutiara Sephia Ramadhani dan Brilyan Al Zaidan)

SANWACANA

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan banyak sekali kenikmatan, kesempatan, rahmat, dan hidayah sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PENGARUH KETEBALAN DAN PENAMBAHAN NaCl SERTA GLUKOSA TERHADAP RASA KERIPIK SINGKONG TEBAL DENGAN PENGGORENGAN VAKUM”** yang merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Sholawat serta salam tak henti hentinya penulis haturkan kepada sosok tauladan yakni Nabi Muhammad SAW, yang tentunya kita nantikan syafaatnya di hari kiamat nanti.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat masukan, bantuan, dorongan, bimbingan, dan saran dari berbagai pihak. Maka, dengan segala kerendahan penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung sekaligus Pembimbing kesatu;
3. Bapak Ir. Budianto Lanya, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing kedua;
4. Bapak Dr. Ir. Supto Kuncoro, M.S., selaku Dosen Pembahas ;
5. David Dwi Marga, yang telah memberikan semangat, dukungan, membantu dan mendampingi dari awal penelitian sampai menyelesaikan skripsi penulis;

6. Teman-teman ku Jaka, Ferdi, Wahyudi, Dimas, Zidan, Rizky, Tika, Key, Adel, Sindi, Ika, Sri, Tyas dan Ayu;
7. Rekan-rekan PERMATEP terutama bidang PSDM 2021 dan PSDM 2022 tersayang yang telah memberikan pengalaman dan pengetahuan untuk penulis;
8. Keluarga Teknik Pertanian 2019, Abimata Aura yang telah kebersamai dari awal sampai akhir, dan selalu memberikan semangat, bantuan dan motivasi;
9. Serta semua pihak yang terlibat dalam proses penulisan skripsi ini;

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih belum sempurna. Karena itu, kritik dan masukan dari pembaca yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih, dan penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi penulis dan pembacanya.

Bandar Lampung, Maret 2023

Penulis,

Intan Cahya Anjalni

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Hipotesis	3
1.5. Batasan Masalah	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Singkong	4
2.2. Manfaat Umbi Singkong	5
2.3. Keripik Singkong	6
2.4. Vacuum Frying	7
2.4.1. Penggorengan Vakum	7
2.4.2. Komponen <i>vacuum frying</i>	8
2.5. Minyak Goreng	9
2.6. Garam Dapur	10
2.7. Gula Pasir	11
III. METODE PENELITIAN	13
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2. Alat dan Bahan	13
3.3. Rancangan Percobaan	13
3.4. Prosedur Penelitian	15
3.4.1. Persiapan Alat dan Bahan Penelitian	16
3.4.2. Penggorengan Keripik Singkong Tebal	16
3.4.3. Penirisan Minyak	16

3.4.4. Parameter Pengamatan dan Perhitungan	17
3.4.5. Analisis Data	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Pelaksanaan Penelitian	20
4.2. Kadar Air	21
4.3. Susut Bobot	26
4.4. Lama Waktu Penggorengan	28
4.5. Uji Organoleptik	31
4.5.1. Aroma	31
4.5.2. Rasa	33
4.5.3. Warna	36
4.5.4. Kerenyahan	38
V. KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1. Kesimpulan	42
5.2. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	43
Tabel 20-27	36
Gambar 13-38	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan dalam 100 gram umbi singkong	6
2. Bagan randomisasi RAK	14
3. Skala penilaian uji hedonik	19
4. Perlakuan yang ditetapkan	21
5. Uji anova kadar air keripik singkong tebal sebelum digoreng	23
6. Uji lanjut BNT kadair air keripik singkong tebal sebelum digoreng	23
7. Uji anova kadar air keripik singkong tebal setelah digoreng	25
8. Uji lanjut BNT pegaruh ketebalan terhadap kadar air setelah digoreng	25
9. Uji anova susut bobot keripk singkong tebal	27
10. Uji lajut BNT terhadap susut bobot keripik singkong tebal	28
11. Uji anova lama waktu penggorengan keripik singkong tebal	30
12. Uji BNT lama waktu penggorengan keripik singkong tebal	30
13. Uji anova kesukaan panelis terhadap aroma keripik singkong tebal	33
14. Uji anova kesukaan panelis terhadap rasa keripik singkong tebal	35
15. Uji lanjut BNT terhadap rasa keripik singkong tebal	35
16. Uji anova kesukaan panelis terhadap warna keripik singkong tebal	37
17. Uji lanjut BNT terhadap warna keripik singkong tebal	38
18. Uji anova kesukaan panelis terhadap kerenyahan keripik singkong tebal	40
19. Uji lanjut BNT terhadap kerenyahan keripik singkong tebal	41

LAMPIRAN

20. Data uji kadar air sebelum digoreng	47
21. Data uji kadar air setelah digoreng	48
22. Data uji susut bobot	49

23. Data lama waktu penggorengan	49
24. Rekapitulasi skor kesukaan aroma keripik singkong tebal	50
25. Rekapitulasi skor kesukaan rasa keripik singkong tebal	51
26. Rekapitulasi skor kesukaan warna keripik singkong tebal	52
27. Rekapitulasi skor kesukaan kerenyahan keripik singkong tebal	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Umbi singkong	5
2. Mesin <i>vacuum frying</i>	7
3. Komponen mesin <i>vacuum frying</i>	9
4. Diagram alir penelitian	13
5. Grafik kadar air keripik singkong tebal sebelum digoreng	22
6. Grafik kadar air keripik singkong tebal setelah digoreng	24
7. Grafik susut bobot keripik singkong tebal	26
8. Grafik lama waktu penggorengan keripik singkong tebal	29
9. Grafik uji organoleptik terhadap aroma keripik singkong tebal	32
10. Grafik uji organoleptik terhadap rasa keripik singkong tebal	34
11. Grafik uji organoleptik terhadap warna keripik singkong tebal	36
12. Grafik uji organoleptik terhadap kerenyahan keripik singkong tebal	39

LAMPIRAN

13. Umbi singkong yang telah dibersihkan siap direbus	54
14. Pemberian penambahan rasa pada rebusan umbi singkong	54
15. Proses pemotongan umbi singkong	55
16. Umbi singkong yang sudah dipotong sesuai ukuran yang diperlukan	55
17. Proses penimbangan umbi singkong sebanyak 1kg	56
18. Hasil uji kadar air sebelum digoreng	56
19. Umbi singkong yang sudah dipotong disimpan di dalam <i>freezer</i>	57
20. Mengatur suhu yang telah ditetapkan	57
21. Mengatur tekanan yang telah ditetapkan	58
22. Singkong yang telah dibekukan dimasukkan ke dalam wajan vakum	58
23. Penggorengan singkong pada <i>vacuum frying</i>	59

24. Diangkat singkong yang telah matang	59
25. Singkong yang telah matang dikeringkan dengan <i>spinner</i>	60
26. Minyak yang keluar saat singkong sedang dikeringkan	60
27. Singkong yang telah selesai dikeringkan	61
28. Keripik singkong tebal dengan ketebalan 1 cm	61
29. Keripik singkong tebal dengan ketebalan 2 cm	61
30. Keripik singkong tebal dengan ketebalan 3 cm	61
31. Penimbangan keripik singkong + cawan untuk pengujian kadar air	63
32. Penimbangan cawan	63
33. Bahan yang siap dikeringkan dengan oven	64
34. Proses pengovenan bahan	64
35. Pengangkatan bahan yang telah dikeringkan dengan oven	65
36. Hasil uji kadar air keripik singkong tebal	65
37. Bahan yang telah dikeringkan dengan oven ditimbang kembali	66
38. Pengisian kuisisioner organoleptik oleh panelis	66

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Singkong (*Manihot utilissima* atau *Manihot esculenta crantz*) yang juga dikenal dengan nama ketela pohon atau ubi kayu adalah pohon tahunan tropika dan subtropika dari keluarga *Euphorbiaceae*. Umbinya dikenal luas sebagai makanan pokok penghasil karbohidrat dan daunnya sebagai sayuran. Singkong adalah salah satu jenis umbi-umbian yang mengandung karbohidrat. Singkong merupakan komoditi strategis sebagai sumber pendapatan bagi petani yang berperan dalam peningkatan kesejahteraan petani. Singkong selain dapat dijadikan bahan pangan juga dimanfaatkan sebagai konsumsi pangan lokal, bahan baku industri, dan pakan ternak (Kementrian Pertanian, 2017).

Singkong dapat diolah menjadi banyak jenis makanan salah satunya menjadi keripik singkong. Di zaman sekarang banyak pedagang yang menjual keripik singkong dengan berbagai rasa seperti rasa balado, keju, coklat, jagung manis dan lainnya. Rasanya yang renyah dengan harga yang sangat terjangkau menjadikan produk tersebut sebagai salah satu cemilan untuk menemani waktu santai bersama rekan/kerabat, saudara dan keluarga tercinta. Dan seiring berjalannya waktu, permintaan para konsumen pun meningkat. Oleh karena itu para produsen harus mempunyai inovasi baru agar para konsumen tidak bosan dengan rasa, jenis ataupun bentuknya yang tidak berubah.

Pengolahan singkong menjadi keripik singkong dengan menggunakan alat *vacuum frying* merupakan cara terbaru untuk meningkatkan nilai ekonomi harga jual dari

keripik singkong serta menjawab permintaan para konsumen terkait inovasi baru pada keripik singkong. Kerenyahan, rasa, warna yang baik dapat meningkatkan nilai jual harga keripik singkong itu sendiri. Karena pada zaman sekarang masih sedikit pengusaha yang menjual keripik singkong dengan penggorengan vakum dikarenakan harga alat ini sendiri yang mahal serta membutuhkan minyak goreng yang sangat banyak walaupun hasil akhir kripik singkong ini sedikit kandungan minyaknya. Dengan sedikitnya kandungan tentu saja para konsumen berfikir bahwa keripik singkong ini keras dikarenakan judul dari keripik singkong ini sendiri yaitu tebal dengan bebarapa jenis ketebalan. Namun, nyatanya itu hanya melambangkan bentuk, rasa dan kerenyahannya bisa terjamin.

Pada umumnya orang-orang merebus singkong hanya menggunakan air saja tanpa dicampurkan apapun sehingga hasilnya akan terasa singkong aslinya atau *original*. Namun seperti pada judul penelitian ini maka pada perebusan singkong ini sendiri menambahkan NaCl dan glukosa. Sehingga hasil akhir yang didapatkan akan terasa gurih, manis, dan renyah dengan kondisi keripik yang berukuran tebal.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah ketebalan yang dibutuhkan untuk menghasilkan keripik singkong tebal dengan kualitas terbaik.
2. Apakah pengaruh dari masing-masing penambahan NaCl dan glukosa untuk menghasilkan keripik singkong tebal dengan kualitas terbaik.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui adanya pengaruh ketebalan dan penambahan rasa dengan penggorengan vakum pada pembuatan keripik singkong tebal.
2. Menghasilkan keripik singkong tebal dengan kualitas terbaik pada perlakuan Ketebalan 1 cm, 2 cm, 3 cm dan penambahan rasa NaCl serta glukosa.

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah terdapat pengaruh ketebalan dan penambahan rasa pada pembuatan keripik singkong berukuran tebal menggunakan *vacuum frying*.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah hanya meneliti pengaruh dari ketebalan dan penambahan rasa terhadap mutu keripik singkong berukuran tebal menggunakan penggorengan vakum.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Singkong

Singkong sudah lama dikenal dan ditanam oleh penduduk di dunia. Singkong merupakan hasil pertanian yang jumlahnya berlimpah dan perlu alternatif lain dalam pemanfaatannya untuk menunjang program ketahanan pangan sesuai dengan PP Nomor 68 Tahun 2002 tentang Ketahanan Pangan yang mengatur ketersediaan pangan, cadangan pangan, penganeekaragaman pangan, pencegahan, dan penanggulangan masalah pangan. Di Indonesia, singkong merupakan produksi hasil pertanian pangan ke dua terbesar setelah padi, sehingga singkong mempunyai potensi sebagai bahan baku yang penting bagi berbagai produk pangan dan industri (Rukmana, 2002).

Singkong terdiri dari bagian-bagian yang sangat bermanfaat di kehidupan sehari-hari. Umbinya dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat, daunnya dapat digunakan untuk dimakan sebagai sayuran atau sebagai ramuan, daunnya juga merupakan sumber protein yang baik juga mengandung vitamin dan mineral. Bagian dari singkong yang dianggap limbah yang tidak dimanfaatkan adalah kulit singkong, kulit inilah limbah kupasan hasil pengolahan gapek, tapioka, tape, dan panganan berbahan dasar singkong lainnya (Suprpti, 2005). Berikut ini sistematika (taksonomi) tumbuhan tanaman singkong:

Kingdom : *Plantae*
Divisio : *Spermathopyta*
Subdisivio : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledone*
Ordo : *Euphorbiales*

Famili : *Euphorbiaceae*
Genus : *Manihot*
Species : *Manihot esculenta rantz sin* dan *Manihot utilisima*



Gambar 1. Umbi singkong

2.2. Manfaat Umbi Singkong

Menurut pendapat narasumber umbi singkong memiliki manfaat dan khasiat yang baik bagi tulang karena mengandung zat besi, zat kapur serta kalsium yang baik untuk membantu pembentukan tulang. Pemanfaatan tersebut, didapat dari bagian tanaman yang sama, namun dengan cara pengolahan yang berbeda. Khasiat sebagai penguat tulang diperoleh dengan cara mengolah umbi singkong menjadi minuman, sedangkan mengkonsumsi singkong rebus secara rutin berkhasiat sebagai obat patah tulang.

Secara teoritis pernyataan ini memang belum terbukti, namun berdasarkan Tabel 1 menyebutkan kandungan kalsium dalam 100 gram singkong sebesar 33,0 mg. Angka tersebut menunjukkan kandungan kalsium yang cukup tinggi dimana menurut Wirakusumah (2005), kalsium sendiri berfungsi untuk mengisi kepadatan (densitas) tulang

Tabel 1. Kandungan dalam 100 gram umbi singkong

Komposisi Kimia	Jumlah
Air (g)	62,5
Karbohidrat (g)	34,7
Protein (g)	1,2
Lemak (g)	0,3
Ca (mg)	33,0
Fe (mg)	0,7
Thiamin B1 (mg)	0,06
Riboflavin B2 (mg)	0,03
Vitamin C (mg)	36
Energi (kal)	146
Niacin (mg)	0,6

2.3. Keripik Singkong

Keripik merupakan makanan ringan yang digolongkan dalam jenis makanan *crackers* yang memiliki tekstur renyah dengan kandungan air yang rendah. Olahan keripik sendiri banyak diminati di Indonesia, hal inilah yang menyebabkan banyaknya variasi dari olahan keripik dimulai dari berbagai macam bahan pembuatannya dan rasanya yang beragam. Cara pengolahan dalam pembuatan keripik singkong biasanya dilakukan secara manual menggunakan wajan. Namun kini keripik singkong dapat diolah menggunakan mesin *vacuum frying*, dimana mesin ini dapat membuat hasil olahan singkong lebih renyah dibandingkan menggoreng menggunakan wajan saja.

Proses penggorengan pada kondisi vakum yaitu proses yang terjadi pada tekanan lebih rendah dari tekanan atmosfer, hingga tekanan lebih kecil dari 0 atau kondisi hampa udara. Proses penggorengan pada tekanan yang lebih rendah akan menyebabkan titik didih minyak goreng juga lebih rendah. Proses penggorengan yang terjadi pada suhu yang rendah ini menyebabkan proses sangat sesuai digunakan untuk menggoreng bahan pangan yang tahan dengan suhu tinggi (Muchtadi dan Sugiyono, 2013).

2.4. Vacuum Frying

Vacuum frying adalah mesin produksi untuk menggoreng berbagai macam sayur dan buah dengan cara penggorengan hampa. *Vacuum frying* merupakan teknik penggorengan dalam kondisi hampa udara dan suhu rendah, sehingga hasil penggorengan akan terasa renyah karena kandungan minyak yang lebih sedikit dibandingkan dengan penggorengan biasa. Penggorengan vakum merupakan cara pengolahan yang tepat untuk menghasilkan keripik buah dengan mutu tinggi (Koswara, 2006).



Gambar 2. Mesin *vacuum frying*

Penggorengan hampa dilakukan di dalam ruang tertutup dengan kondisi tekanan rendah. Dengan penurunan tekanan maka suhu penggorengan bisa dilakukan relatif lebih rendah dibandingkan suhu penggorengan dengan tekanan atmosfer. Kondisi vakum ini dapat menyebabkan penurunan titik didih minyak dari 110 - 200 °C menjadi 80 - 100 °C sehingga dapat mencegah terjadinya perubahan rasa, aroma, dan warna dari bahan yang ingin digoreng (Lastriyanto 2006).

2.4.1. Penggorengan Vakum

Teknik penggorengan vakum dilakukan dengan menggoreng bahan baku seperti buah-buahan dan sayuran. Tekniknya dengan menurunkan tekanan udara pada ruang penggorengan sehingga titik didih air sampai 50-60°C. Dengan turunnya titik didih air maka bahan baku yang biasanya mengalami kerusakan/perubahan

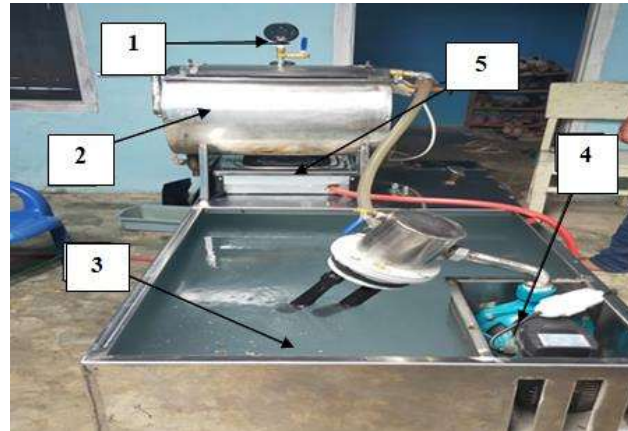
pada titik didih air normal 100°C dapat dihindari.

Penggorengan keripik dengan metode vakum ini dapat menghasilkan produk yang lebih bagus, tidak mudah gosong, warna tetap cerah seperti warna aslinya. Kandungan vitamin dari olahan tidak rusak dan layak untuk dijual, karena penggorengan dengan metode ini menggunakan suhu yang lebih rendah dibandingkan dengan suhu penggorengan terbuka dan metode penggorengan ini dapat menghasilkan produk yang tidak mudah rusak, berjamur dan basi. Selain itu, kerusakan pada aroma dan rasa dapat dihindari karena suhu penggorengan lebih rendah dari suhu penggorengan yang tidak menggunakan metode vakum (Nyoto Agung & Hesti, 2001).

Prinsip kerja penggorengan vakum adalah dengan menghisap kadar air yang ada di dalam buah atau sayuran dengan kecepatan tinggi agar pori-pori daging buah sayur tidak cepat menutup, sehingga kadar air yang terkandung di dalam buah dapat diserap dengan sempurna. Kandungan air yang ada di dalam sampel akan dibuang dengan cara mengkondensasikan uap air tersebut ke dalam sebuah kondensor. Prinsip kerja dari penggorengan vakum ini adalah dengan mengatur keseimbangan suhu dan tekanan vakum. Penggorengan vakum ini menggunakan prinsip Bernoulli yaitu konsep dasar gas dan aliran fluida atau zat cair.

2.4.2. Komponen *Vacuum Frying*

Vacuum frying memiliki bagian-bagian seperti pompa vakum, ruang penggorengan, kondensor, pengendali operasi, pemanas dan spinner (Lastriyanto, 1997).



Gambar 3. Komponen mesin *vacuum frying*

Komponen-komponen pada *vacuum frying* adalah :

1. Pengendali operasi tekanan, merupakan bagian untuk mengatur tekanan pada saat mesin beroperasi.
2. Tabung penggorengan, merupakan ruangan pemanasan minyak yang disertai dengan keranjang yang berfungsi untuk mengangkat bahan yang telah diproses.
3. Penampung air, berfungsi sebagai penampung air yang digunakan dalam proses pemompaan air.
4. Pompa vakum, pompa ini menggunakan fluida sebagai pendorong yang bekerja dengan prinsip venturimeter. Pompa ini bekerja untuk saluran hisap uap air, sirkulasi dan saluran air pendingin.
5. Mesin pemanas/sumber pemanas, berfungsi sebagai pemanas minyak, pada industri kecil menggunakan gas.

2.5. Minyak Goreng

Medium konduksi pada saat penggorengan dari bahan pangan adalah minyak goreng. Dalam proses penggorengan, minyak goreng berfungsi untuk meningkatkan rasa dari produk. Minyak goreng tersusun dari trigliserida yang berasal dari bahan nabati. Minyak yang umum digunakan adalah minyak sawit, minyak seperti ini banyak digunakan karena memiliki suhu didih yang tinggi. Minyak biasanya digunakan dalam memasak di rumah, namun tidak dianjurkan karena kandungan minyak jenuh yang berbahaya bagi tubuh (Ketaren, 1986).

Minyak goreng memiliki berbagai jenis yang berbeda dengan bahan dasar yang digunakan. Dalam kasus minyak goreng, ada beberapa klasifikasi berdasarkan sifat fisik produk. Minyak tidak mengering atau *non drying oil*, yaitu, rape, zaitun, dan hewani, yang termasuk dalam klasifikasi minyak jenis ini. Minyak setengah mengering atau *semi drying oil*, yaitu minyak yang terbuat dari olahan biji kapas, biji bunga matahari, gandum, dan jagung, yang termasuk dalam minyak jenis ini. Minyak kacang kedelai, biji karet, kenari, dan biji karet, minyak ini masing-masing memiliki sifat yang berbeda (Astuti, 2010).

Minyak goreng memiliki sifat fisik dan kimia. Sifat fisik dari minyak goreng yaitu memiliki dua golongan warna. Warna yang pertama yaitu warna dari kandungan alamiah yaitu kandungan α dan β karoten yang memberikan warna kuning, xantofil yang memberikan warna kuning kecoklatan, klorofil yang memberi warna kehijauan dan antosyanin yang memberi warna kemerahan. Golongan kedua yaitu zat warna dari hasil degradasi. Warna yang terbentuk yaitu warna gelap hasil dari oksidasi terhadap vitamin E, warna cokelat yang dihasilkan dari pembusukan bahan pembuat minyak. Sifat fisik lain dari minyak yaitu odor yang terbentuk karena adanya asam-asam yang memiliki rantai pendek. Tidak larut dalam air merupakan salah satu sifat dari minyak. Sifat kimia dari minyak salah satunya yaitu oksidasi, hidrolisa, hidrogenasi, dan esterifikasi. Sifat-sifat ini umumnya akan berubah seiring penggunaan minyak (Wicaksono, 2017).

2.6. NaCl (Garam Dapur)

Natrium klorida (NaCl) yang dikenal sebagai garam dapur merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi masyarakat Indonesia, yaitu sebagai bumbu dan pengawet makanan. Bentuk mineral halit, atau garam batu, kadang-kadang disebut garam biasa untuk membedakannya dari kelas senyawa kimia yang disebut garam. Garam meja, digunakan secara universal sebagai bumbu, berbutir halus dan memiliki kemurnian tinggi. Untuk memastikan bahwa zat higroskopis ini (yaitu, menyerap air) akan tetap mengalir bebas ketika terpapar ke atmosfer, sejumlah kecil natrium aluminosilikat, tricalcium fosfat, atau magnesium silikat

ditambahkan. Garam beryodium—yaitu, garam yang ditambahkan sejumlah kecil kalium iodida—banyak digunakan di daerah di mana yodium kurang dari makanan, kekurangan yang dapat menyebabkan pembengkakan kelenjar tiroid yang biasa disebut goiter (Osborne et al., 2020).

Natrium klorida secara alami ada dalam bentuk kubik atau kristal. Dalam keadaan murninya, ia tidak berwarna dan terdiri dari 60,663% berat Cl, berat atom 35,4527 dan 39,337% berat Na, berat atom 22,989768. Natrium klorida yang telah diproduksi secara komersial dapat berupa kristal diskrit dalam berbagai rentang ukuran butiran bubuk halus, dan pellet atau blok terkompresi. Jika diamati dengan pembesaran, semua bentuk natrium klorida berbentuk kristal. Tergantung pada gradasi dan bentuk komersialnya, garam bisa berwarna putih, abu-abu, kemerahan, atau bahkan kecoklatan. Warnanya dapat dikaitkan dengan kotoran yang ada, baik yang tersumbat atau yang ada pada permukaan kristal. Kristal besar dari halit yang tampaknya mengkristal kembali yang ditemukan di beberapa tambang garam tidak berwarna dan transparan (Othmer, 2007).

2.7. Glukosa (Gula Pasir)

Menurut Darwin (2013), gula adalah suatu karbohidrat sederhana karena dapat larut dalam air dan langsung diserap tubuh untuk diubah menjadi energi. Gula merupakan komoditas utama perdagangan di Indonesia. Gula merupakan salah satu pemanis yang umum dikonsumsi masyarakat. Gula biasa digunakan sebagai pemanis di makanan maupun minuman, dalam bidang makanan, selain sebagai pemanis, gula juga digunakan sebagai stabilizer dan pengawet. Gula sendiri mengandung glukosa yang merupakan anggota dari monosakarida.

Glukosa merupakan karbohidrat yang terpenting dalam tubuh karena merupakan penyedia energi yang akan digunakan oleh tubuh dalam beraktivitas sehari-hari. Semua karbohidrat dari makanan dihirolisis menjadi monosakarida yaitu glukosa, galaktosa dan fruktosa di saluran cerna. Monosakarida ini kemudian diserap di usus kemudian masuk ke dalam sistem sirkulasi untuk ditransfer ke sel-sel tubuh yang memerlukannya atau diubah di hati menjadi molekul yang lain. Glukosa dalam bentuk glikogen akan tersimpan di dalam otot dan hati, sedangkan glukosa

dalam bentuk glukosa darah akan tersimpan dalam plasma darah. Glukosa merupakan sumber energi utama pada organisme hidup. Glukosa merupakan prekursor untuk sintesis semua karbohidrat lain didalam tubuh seperti glikogen, ribose, deoxiribose dalam asam nukleat, galaktosa dalam laktosa susu, glikolipid, glikoprotein dan proteoglikan (Murray, 2003).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 sampai Januari 2023 di Laboratorium Rekayasa Bioproses Pascapanen Jurusan Teknik Pertanian dan Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian.

3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan *vacuum frying*, *spinner*, *freezer*, pisau, oven, panci, baskom, timbangan dan plastik *zipper*. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan yaitu umbi singkong (singkong makan), NaCl (garam dapur), glukosa (gula pasir), dan minyak goreng merk Bimoli.

3.3. Rancangan Percobaan

Metode penelitian yang digunakan yaitu menggunakan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Faktorial (RAL) namun menggunakan rancangan acak kelompok faktorial juga, karena pengaruh ketebalan tiap perlakuannya berbeda dan pengambilan data dilakukan di tempat terbuka sehingga faktor lingkungan berpengaruh. Faktor percobaan pada penelitian ini adalah ketebalan singkong dan penambahan NaCl serta glukosa. Penelitian ini menggunakan enam taraf perlakuan dengan kombinasi ketebalan 1 cm, 2 cm, 3 cm dengan masing masing penambahan NaCl dan Glukosa. Masing-masing perlakuan diulang (U) sebanyak tiga kali sehingga terdapat 18 percobaan.

Rancangan ini dilakukan dengan metode eksperimen satu perlakuan yaitu ketebalan 1 cm, 2 cm, 3cm yang masing masing ditambahkan dengan NaCl dan glukosa dimana suhu yang digunakan 90 °C dan tekanan 72 cmHg pada tiap pengulangannya.

Tabel 2. Bagan randomisasi RAK

NO	Perlakuan	Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
1	T1A (A)	T1M (D)	T3A (C)	T3M (F)
2	T2A (B)	T3A (C)	T1A (A)	T3A (C)
3	T3A (C)	T2B (B)	T2M (E)	T2B (B)
4	T1M (D)	T3M (F)	T3M (F)	T1M (D)
5	T2M (E)	T1A (A)	T1M (D)	T1A (A)
6	T3M (F)	T2M (E)	T2A (B)	T2M (E)

Keterangan :

T : Ketebalan (1 cm, 2 cm, 3 cm)

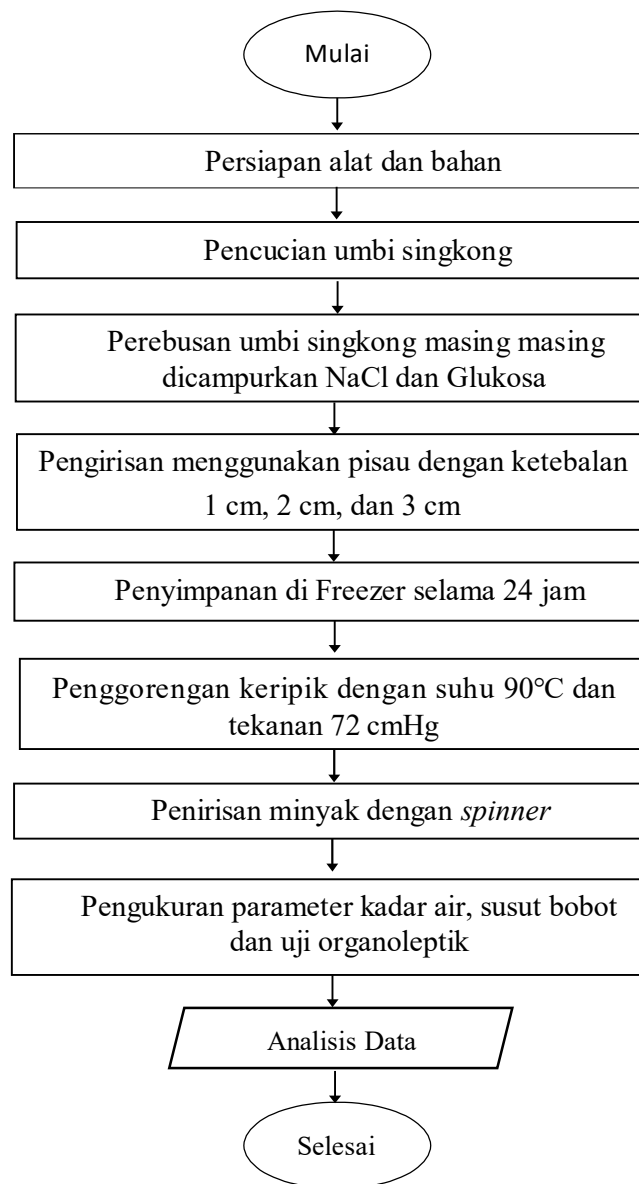
A : NaCl

M : Glukosa

Pengambilan data uji hedonik aroma, rasa, warna dan kerenyahan dilakukan dengan formulir penilaian yang dapat dilihat pada Tabel 3. Panelis akan diberikan formulir tersebut, lalu mengisinya dengan cara merasakan terlebih dahulu keripik singkong tebal dan menilai dengan skala skor 1 – 5. Skor 1 artinya sangat tidak suka, 2 tidak suka, 3 agak suka, 4 suka, dan 5 sangat suka. Panelis akan merasakan dengan indra penciuman sebagai penilaian aroma, indra penglihatan sebagai penilaian warna, indra pengecap sebagai penilaian rasa dan indra peraba sebagai sebagai penilaian kerenyahan.

3.4. Prosedur Penelitian

Pembuatan keripik singkong berukuran tebal dimulai dengan persiapan alat dan bahan, persiapan *Vacuum Frying* akan digoreng dengan suhu 90°C , tekanan 72 cmHg, dengan ketebalan 1 cm, 2 cm, dan 3 cm. Dilanjutkan dengan pengukuran parameter uji dan analisis data yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir penelitian

3.4.1. Persiapan Alat dan Bahan Penelitian

Sebelum melaksanakan penelitian, umbi singkong yang telah dibeli dilakukan sortasi terlebih dahulu. Tujuan dari sortasi ini yaitu memastikan bahwa umbi singkong yang akan dijadikan keripik dalam kondisi baik, seperti tidak ada luka pada umbi, kebusukan, dan tingkat kekerasan umbinya. Umbi yang telah disortasi akan dibersihkan terlebih dahulu, agar umbi tidak terkontaminasi dengan bakteri dan kotoran. Setelah itu dilakukan perebusan selama 50 menit untuk melunakan tekstur umbi singkong masing masing dengan penambahan garam dapur (NaCl) sebanyak 250 gram dan gula pasir (glukosa) 625 gram masing masing 8 kilogram umbi singkong dan air 15 liter tiap perebusannya. Untuk melihat kematangan singkong dapat dilakukan dengan menusukan garpu ke umbi singkong, jika saat penusukan tidak terasa keras atau mendekati lunak maka singkong telah dapat diangkat. Setelah itu umbi akan dipotong dengan ketebalan 1 cm, 2 cm, dan 3 cm. Umbi yang sudah diiris dengan ketebalan yang telah ditentukan akan ditimbang untuk memperoleh berat awal. Setelah itu umbi yang sudah diiris dan ditimbang dimasukkan ke *freezer* selama 24 jam. Menurut Nofrianti (2013), kristal-kristal es yang terbentuk pada tahap pembekuan atau *freezer*, menyublim jika dipanaskan pada tekanan hampa yaitu berubah secara langsung dari es menjadi uap air tanpa melewati fase pelelehan es. Efek kejutan menggoreng bahan beku dapat menyebabkan perubahan mendadak kristal es menjadi uap, sehingga saat penggorengan, keripik yang dihasilkan menjadi lebih renyah. Minyak goreng yang digunakan dalam penelitian ini merupakan minyak goreng dengan merk yang sama yaitu Bimoli.

3.4.2. Penggorengan Keripik Singkong Tebal

Pembuatan keripik singkong menggunakan suhu 90°C dan tekanan 72 cmHg. Keripik singkong akan digoreng dengan ketebalan 1 cm, 2 cm, 3 cm dengan 3 kali pengulangan pada masing-masing penambahan NaCl dan glukosa sampai buih yang ada di dalam penggorengan tidak muncul lagi.

3.4.3. Penirisan Minyak

Setelah melalui proses penggorengan, maka keripik akan ditiriskan dengan *spinner* untuk mengurangi kandungan minyak pada keripik dan dilanjutkan pengemasan dengan plastik *zipper* sehingga pengukuran parameter dapat dilakukan.

3.4.4. Parameter Pengamatan dan Perhitungan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu kadar air, susut bobot, lama waktu penggorengan, dan uji organoleptik seperti sebagai berikut :

1. Kadar Air

Pengukuran kadar air dengan metode oven. Kadar air sebelum digoreng dan setelah digoreng dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{(B-A)-(C-A)}{(B-A)} \times 100 \% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

A = Berat cawan

B = Berat cawan berisi sampel sebelum kering oven

C = Berat cawan berisi sampel setelah kering oven

2. Susut Bobot

Perubahan berat keripik diukur dengan cara menimbang berat keripik sebelum digoreng sebagai berat awal dan keripik setelah dilakukan penggorengan sebagai berat akhir. Perubahan berat dapat diukur dengan rumus :

$$\text{Susut Bobot} = \frac{BA_1 \text{ (g)} - BA_2 \text{ (g)}}{BA_1 \text{ (g)}} \times 100 \% \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

BA₁ = Berat sampel sebelum digoreng

BA₂ = Berat sampel setelah digoreng

3. Lama Waktu Penggorengan

Pengukuran lama waktu penggorengan bertujuan untuk membandingkan lamanya waktu penggorengan di setiap perlakuan sehingga akan diketahui perlakuan yang

memerlukan waktu yang lebih efisien. Lama waktu penggorengan singkong dilakukan dengan melihat ada tidaknya buih di dalam tabung *vacuum frying* pada saat proses penggorengan. Jika buih sudah tidak ada maka menandakan bahwa keripik singkong tebal sudah matang dan sudah tidak ada kandungan air di dalam singkong, maka keripik singkong tebal bisa dikeluarkan dari mesin, sehingga dapat dihitung waktu penggorengannya.

4. Uji Organoleptik

Uji Organoleptik dilakukan dengan uji rating hedonik, berdasarkan metode Meilgarard, dkk. (1999). Beberapa parameter yang akan diuji organoleptik yaitu aroma, warna, rasa, kerenyahan dan kesukaan terhadap produk. Uji organoleptik akan dilakukan oleh 20 panelis tidak terlatih. Panelis akan diberikan formulir untuk memberikan penilaian yang dapat dilihat pada Tabel 3 terhadap sampel dan mencoba langsung sampel.

Tabel 3. Skala penilaian uji hedonik

Parameter	Kriteria	Skor
Aroma	Sangat suka	5
	Suka	4
	Agak suka	3
	Tidak suka	2
	Sangat tidak suka	1
Rasa	Sangat suka	5
	Suka	4
	Agak suka	3
	Tidak suka	2
	Sangat tidak suka	1
Warna	Sangat suka	5
	Suka	4
	Agak suka	3
	Tidak suka	2
	Sangat tidak suka	1
Kerenyahan	Sangat suka	5
	Suka	4
	Agak suka	3
	Tidak suka	2
	Sangat tidak suka	1

3.4.5. Analisis Data

Analisis data menggunakan analisis anova pada perangkat lunak Microsoft Excel untuk mengetahui pengaruh ketebalan dan penambahan NaCl dan glukosa terhadap lama waktu penggorengan, kadar air, susut bobot dan uji organoleptik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Pengaruh ketebalan dan penambahan rasa terhadap keripik singkong tebal dengan penggorengan vakum dapat dilihat dari kadar air dan uji hedonik yang dilakukan oleh panelis, berdasarkan uji yang telah dilakukan pada panelis bahwa penambahan glukosa memiliki daya tarik lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan NaCl, semakin tebal keripik singkong maka hasil yang didapatkan kurang maksimal yang menyebabkan hasil hancur dan tingkat kesukaan panelis terhadap keripik singkong tebal mengurang.
2. Kualitas keripik singkong tebal dari semua perlakuan dalam penelitian yang telah dilaksanakan dapat dikatakan baik, dan keripik singkong tebal terbaik dari semua perlakuan yaitu pada perlakuan ketebalan 1 cm dengan penambahan glukosa, karena perlakuan tersebut memiliki nilai rata-rata kadar air yang rendah sebesar 1,82 % dengan lama penggorengan 57,3 menit dan uji hedonik yang dilakukan oleh 20 panelis dengan beberapa parameter yang hasilnya secara keseluruhan dikategorikan suka oleh panelis.

5.2. Saran

Saran dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk konsentrasi NaCl dan Glukosa yang lebih rendah dari yang telah dilakukan.
2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan untuk menghitung nilai ekonomis keripik singkong tebal menggunakan mesin *vacuum frying*.
3. Perlu dilakukan pemotongan umbi singkong secara melintang agar seragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti. 2010. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Ayustaningwarno, F. 2014. *Teknologi Pangan: Teori Praktis dan Aplikasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Belukab. 2019. *Singkong*. <https://www.belukab.go.id/tanaman-singkong.html>
Diakses tanggal 31 Agustus 2022.
- Broadhust, A.H. 2002. *Modelling Adsorption of Cane Sugar Solution Colorant in Packed-Bed Ion Ex changers*. University of Natal. South Africa.
- Darmawan, N.A., & Istiqlailiyah, H. 2021. Analysis heat transfer on vacuum frying machine with 3kg capacity. *Jurnal Teknik Mesin*. 24(6): 32.
- Darwin. 2013. *Menikmati Gula Tanpa Rasa Takut*. Perpustakaan Nasional: Sinar Ilmu.
- Fellows, P.J. 1990. *Food Processing Technology Principles and Practice*. Ellis Horwood Limited. New York.
- Hardenburg. 1975. Principles of Packaging. *In Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables*. Er.B. Pantastico (Eds), 283-302. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Irawan, R.S. 2011. *Kajian Sifat Fisik dan Thermal dalam Fenomenda Transport Proses Penggorengan Pangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kementerian Pertanian. 2017. *Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2017*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Halaman 133.
- Ketaren, S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. UI. Jakarta.
- Kirk, O. 2007. *Encyclopedia of Chemical Technology*. 5 Edition Volume 22. John Willey and Sons Inc., New York.

- Koswara. 2006. *Pengolahan Sukun Sebagai Cadangan Pangan Alternatif Menggunakan Mesin Penggorengan Hampa*. <http://ebokpangan.com/> (Diakses pada tanggal 1 September 2022).
- Krokida, M.K., Oreopoulou, Z.B., Maroulis dan Marinos. 2001. Colour Changes during Deep Fat Frying. *Journal of Food Engineering*. 48: 219 - 225.
- Kusumaningsih. 2012. Studi Pengolahan Tempe Gembus Menjadi Keripik dengan Kajian Proporsi Tepung Pelapis. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 3 (2): 78-84.
- Lastriyanto, A. 1997. *Mesin Penggorengan Vakum (Vacuum Fryer)*. Lastrindo Engineering. Malang
- Lastriyanto, A. 2006. *Mesin Penggorengan Vakum (Vacuum Fryer)*. Lastrindo Engineering. Malang.
- Meilgaard, M., Civille, G.V., dan Carr, B.T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press. New York.
- Muchtadi, T. & Sugiyono, 2013. *Prinsip Proses & Teknologi Pangan*. Alfabeta. Bandung.
- Murray, R.K. 2003. *Biokimia Harper*. EGC. Jakarta.
- Nofrianti, R. 2013. *Metode Freeze Drying Bikin Keripik Makin Crunchy*. Program Pasca Sarjana, Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Panuntun, E. U. 2017. *Pengujian Meter Kadar Air KETT PM 410 dan Moisture Analyzer HR 83 dengan Metode Referensi Oven Menggunakan Sampel Jagung*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rukmana, R. 2002. *Usaha Tani Ubi Kayu*. Penerbit Kanisius. Jogjakarta.
- Sahin, S., Sastry dan Bayindirli. 1999. The Determinations of Convective Heat Transfer Coefficient during Frying. *Journal of Food Engineering*.
- Saleh, E. 2004. *Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Soekarto, S.T. 1985. *Penilaian Organoleptik*. Penerbit Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Soekarto, S. 2002. *Penilaian organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bharata Karya Aksara. Jakarta.

- Sudjud. 2000. *Mempelajari Pengaruh Suhu dan Waktu Penggorengan Hampa Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Buah Cempedak*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Suprapti, M.L. 2005. *Tepung Tapioka Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Kanisius. Yogyakarta.
- Wicaksono, T. 2017. *Uji Aktivitas Antiksidan dan Kandungan Fenolik Total dari Minyak Kopra dan Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil)*. Universitas Andalas. Padang.
- Winarmo, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wirakusumah, E.S. 2005. *Jus Buah dan Sayuran*. Penebar Swadaya. Depok.
- Wood, O., Frank, Robert, Ralston. 2020. *Salt (Sodium Chloride)*. <https://www.britannica.com/science/salt>. Encyclopædia Britannica, inc.