

**PENGARUH OPTIMALISASI SUHU DAN LAMA WAKTU  
PENGGORENGAN PADA MESIN *VACUUM FRYING* TERHADAP MUTU  
KERIPIK MANGGA ARUM MANIS  
(*Mangifera indica L.*)**

**(Skripsi)**

Oleh

**ANNISA NURUL IZZATI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2023**

**PENGARUH OPTIMALISASI SUHU DAN LAMA WAKTU  
PENGGORENGAN PADA MESIN *VACUUM FRYING* TERHADAP MUTU  
KERIPIK MANGGA ARUM MANIS**

*(Mangifera indica L.)*

Oleh

**Annisa Nurul Izzati**

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 OPTIMIZING TEMPERATURE AND LONG FRYING TIME WITH VACUUM FRYING MECHINE ON THE QUALITY OF SWEET ARUM MANGO CHIPS (*Mangifera indica* L.)**

**By**

**Annisa Nurul Izzati**

Mango (*Mangifera indica* L.) is a seasonal tropical fruit that has a short shelf life because it spoils easily (climacteric). Mango has various varieties, one of which is the Sweet Arum mango which is a superior mango variety because it has a sweet taste and fragrant aroma. During the harvest season, the amount of mango production increases, causing a decrease in selling prices in the market. The increase in the amount of production and the climacteric nature of mangoes encourages the need for handling efforts to increase the selling value and extend the shelf life, namely by processing them into chips. However, mangoes have a high water content, if they are fried using a manual fryer, the resulting product will not be suitable and can reduce consumer acceptance. Therefore, one way to produce chips with good quality and be accepted by consumers is the frying process by using vacuum frying technology. With this low temperature, the resulting processed product has a crunchy texture, does not burn easily, maintains its nutritional content, and retains its original distinctive taste and aroma. This research was conducted to determine the temperature factor and the length of time

of frying on a vacuum frying machine which will affect the resulting mango chips, as well as to determine the temperature and length of frying time needed to get the best quality mango chips. This study used a completely randomized design (CRD) with two factors, namely the temperature factor (T), namely T1 = 80°C, T2 = 85°C, and T3 = 90°C, and the frying time factor (L), namely L1 = 40 minutes, L2 = 45 minutes, and L3 = 50 minutes. Each treatment was carried out 3 replications (U) resulting in 27 experimental units. Parameters observed were moisture content, weight loss, yield, ash content, and organoleptic tests. The results showed that the temperature and the length of time of frying affected the water content, weight loss, yield and organoleptic value of the mango chips produced. The best quality of mango chips in this study had a moisture content of 2.99%, weight loss of 81.60%, yield of 18.40%, ash content of 0.77%, and had an aroma score of 3.20 (a bit stinging), a taste score of 4.50 (sweet), a color score of 3.03 (brownish yellow), and crispness score of 4.60 (crunchy) on a scale of 1-5. The optimum temperature required for making Sweet Arum mango chips is 90°C with a frying time of 50 minutes.

**Keywords :** Mango Fruit, Vacuum Frying, Temperature, Frying Time

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH OPTIMALISASI SUHU DAN LAMA WAKTU PENGGORENGAN PADA MESIN *VACUUM FRYING* TERHADAP MUTU KERIPIK MANGGA ARUM MANIS (*Mangifera indica L.*)**

**Oleh**

**Annisa Nurul Izzati**

Mangga (*Mangifera indica L.*) merupakan buah tropis bersifat musiman yang memiliki umur simpan pendek karena mudah busuk (klimaterik). Mangga memiliki berbagai macam varietas, salah satunya adalah mangga Arum Manis yang merupakan varietas mangga unggulan karena memiliki rasa manis dan aroma yang harum. Saat musim panen, jumlah produksi mangga meningkat, sehingga menyebabkan turunnya harga jual di pasaran. Meningkatnya jumlah produksi dan sifat klimaterik mangga ini mendorong perlu adanya upaya penanganan untuk menambah nilai jual dan memperpanjang umur simpan, yaitu dengan mengolahnya menjadi keripik. Namun, mangga memiliki kadar air tinggi, apabila digoreng menggunakan penggorengan manual maka produk yang dihasilkan tidak akan sesuai dan dapat menurunkan daya terima konsumen. Oleh sebab itu, salah satu cara untuk menghasilkan produk keripik dengan kualitas baik dan diterima konsumen proses penggorengannya harus dilakukan dengan teknologi sistem hampa (*vacuum frying*). Dengan suhu rendah ini, produk olahan yang dihasilkan memiliki tekstur yang renyah, tidak mudah gosong, kandungan

nutrisinya tetap terjaga, serta rasa dan aroma khas aslinya tidak hilang. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor suhu dan lama waktu penggorengan pada mesin *vacuum frying* yang nantinya berpengaruh terhadap keripik mangga yang dihasilkan, serta mengetahui suhu dan lama waktu penggorengan yang dibutuhkan agar mendapatkan keripik mangga dengan kualitas terbaik. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dua faktor yaitu faktor suhu (T) yaitu T1 =80°C, T2= 85°C, dan T3= 90°C, dan faktor lama waktu penggorengan (L) yaitu L1= 40 menit, L2= 45 menit, dan L3= 50 menit. Masing-masing perlakuan dilakukan 3 ulangan (U) sehingga menghasilkan 27 satuan percobaan. Parameter yang diamati yaitu kadar air, susut bobot, rendemen, kadar abu, dan uji organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu dan lama waktu penggorengan berpengaruh terhadap kadar air, susut bobot, rendemen serta nilai organoleptik keripik mangga yang dihasilkan. Kualitas keripik mangga terbaik pada penelitian ini memiliki kadar air 2,99%, susut bobot 81,60%, rendemen 18,40%, kadar abu 0,77%, serta memiliki skor aroma 3.20 (Agak menyengat), skor rasa 4.50 (Manis), skor warna 3.03 (Kuning kecokelatan), dan skor kerenyahan 4.60 (Renyah) dalam skala 1-5. Suhu optimum yang dibutuhkan dalam pembuatan keripik mangga Arum Manis adalah 90°C dengan lama waktu penggorengan 50 menit.

**Kata Kunci:** Buah mangga, *Vacuum frying*, Suhu, Lama waktu penggorengan

Judul Skripsi : **PENGARUH OPTIMALISASI SUHU DAN LAMA WAKTU PENGGORENGAN PADA MESIN VACUUM FRYING TERHADAP MUTU KERIPIK MANGGA ARUM MANIS (*Mangifera indica L.*)**

Nama Mahasiswa : **Annisa Nurul Izzati**


No. Pokok Mahasiswa : **1914071035**

Jurusan : **Teknik Pertanian**


Fakultas : **Pertanian**



  
**Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**  
NIP. 19621010 1989021002

  
**Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si.**  
NIP. 19700703 1998022001

**MENGETAHUI,**  
Ketua Jurusan Teknik Pertanian

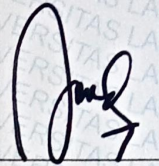
  
**Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**  
NIP. 19621010 1989021002

**MENGESAHKAN**

1. **Tim Penguji**

**Ketua**

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



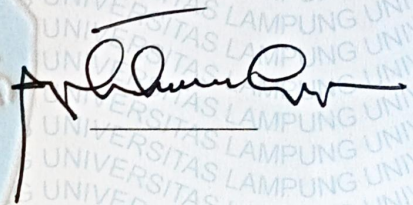
**Sekretaris**

**: Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si.**



**Penguji**

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



**Dekan Fakultas Pertanian**

**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

**NIP. 19611020 1986031002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Juli 2023**

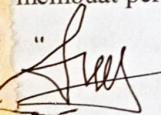


## PERNYATAAN HASIL KARYA

Saya Annisa Nurul Izzati dengan Nomor Pokok Mahasiswa (NPM) 1914071035. Dengan ini menyatakan bahwa yang tertulis dalam karya tulis ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1). **Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.** dan 2). **Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si** 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 bukan dari hasil plagiat karya orang lain. Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandarlampung, 28 Juli 2023  
membuat pernyataan,



  
**Annisa Nurul Izzati**  
NPM. 1914071035

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di desa Tanjung Siom, Kecamatan Limau, Kabupaten Tanggamus, pada hari Minggu, 16 Februari 2001. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari putri Bapak Mastukhi dan Ibu Ida Supriyati. Penulis memulai pendidikan di RA Nurul Bahri, Rawajitu Timur, Tulang Bawang dan lulus tahun 2008 kemudian melanjutkan Sekolah Dasar di SDN 2 Tanjung Siom Tanggamus, lulus pada tahun 2013. Sekolah Menengah Pertama di MTs. Nurul Huda, lulus pada tahun 2016. Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Gadingrejo, lulus pada tahun 2019. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur PMPAP.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif berorganisasi di organisasi kemahasiswaan, tingkat Jurusan Teknik Pertanian sebagai anggota Perhimpunan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP), Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di desa Dadirejo, Kecamatan Wonosobo, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung pada bulan Januari – Februari 2022. Penulis juga telah melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Ghaly Rolies Indonesia, Kecamatan Kemiling, Kota Bandar Lampung selama 30 hari pada bulan Juli- Agustus 2022 dengan mengambil judul kajian “ Mempelajari Proses Pengolahan Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Organik Varian Original di PT. Ghaly Rolies Indonesia, Kemiling, Bandar Lampung “.

**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 :**

Diri sendiri dan kedua orangtua terhebatku yang aku sayangi. Terimakasih telah mendidikku dari kecil hingga sekarang, memberikan dukungan moral maupun materil, kasih sayang serta doa yang tiada habisnya untukku

## SANWACANA

Puji dan syukur penulis hanturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan banyak sekali kenikmatan, kesempatan, rahmat, dan hidayah sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Optimalisasi Suhu dan Lama Waktu Penggorengan pada Mesin *Vacuum Frying* Terhadap Mutu Keripik Mangga Arum Manis (*Mangifera indica L.*)”** 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 hanturkan 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. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani D.E.A.IPM., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung sekaligus Pembimbing Akademik dan Pembimbing kesatu yang telah meluangkan waktu, membimbing, saran, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini;
4. Ibu Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si., selaku pembimbing kedua yang telah banyak memberikan saran, nasihat, motivasi dan juga memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini;

5. Bapak Dr. Ir. Sapto Kuncoro, M.S., selaku penguji yang telah memberikan kritik, saran dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini;
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas segala ilmu, pengalaman serta bantuannya yang telah diberikan baik dalam perkuliahan atau yang lainnya;
7. Ayah Mastukhi dan Ibunda Ida Supriyati, selaku kedua orangtua terhebatku di dunia ini, yang selalu memberikan motivasi, nasihat, serta doa yang tiada henti untuk keberhasilan penulis;
8. Ichsan Luthfi dan Fahim al-farizki, selaku adikku tersayang terimakasih telah memberikan senyuman dan dukungan kepada penulis;
9. Keluarga besar Sarji dan Keluarga besar Jasmara yang telah memberikan doa serta dukungan kepada penulis;
10. Keluarga Teknik Pertanian 2019 yang telah kebersamai dari awal hingga akhir perkuliahan, yang selalu memberikan semangat, bantuan dan motivasi;
11. Anggi wijaya, selaku partner yang selalu ada, terimakasih telah memberikan *support*, semangat, bantuan serta motivasi kepada penulis;
12. Sahabat penulis Yulita Andina Andriyani dan Tri Wahyu Listya Ningrum yang telah memberikan bantuan, doa, saran, semangat serta motivasi kepada penulis;

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.

Bandarlampung, 28 Juli 2023  
Penulis,

**Annisa Nurul Izzati**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Hipotesis .....	4
1.6 Batasan Penelitian .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Mangga .....	5
2.2 Klasifikasi Buah Mangga .....	6
2.3 Kandungan Nutrisi Buah Mangga.....	7
2.4 Jenis-Jenis Buah Mangga .....	8
2.5 Keripik Mangga .....	11
2.6 Penggorengan Hampa ( <i>Vacuum Frying</i> ).....	13
2.6.1 Pengertian Penggorengan Hampa .....	13
2.6.2 Cara Kerja <i>Vacuum Frying</i> .....	14
2.7 Suhu.....	14
2.8 Lama Waktu Penggorengan.....	15
2.9 Minyak Goreng .....	16
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	19

3.3 Metode Penelitian.....	20
3.4 Prosedur Penelitian.....	21
3.4.1 Persiapan Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.4.2 Persiapan Buah Mangga .....	23
3.4.3 Penggorengan Keripik Mangga .....	23
3.4.4 Penirisan Minyak.....	23
3.5 Pengamatan Parameter .....	24
3.6 Analisis Data.....	27
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
4.1 Kadar Air Sebelum Goreng .....	28
4.2 Kadar Air Setelah Goreng .....	30
4.3 Susut Bobot.....	33
4.4 Rendemen .....	36
4.5 Kadar Abu.....	39
4.6 Uji Organoleptik .....	41
4.6.1 Aroma.....	41
4.6.2 Rasa .....	44
4.6.3 Warna .....	47
4.6.4 Kerenyahan.....	50
4.6.5 Penerimaan Keseluruhan .....	54
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>56</b>
5.1 Kesimpulan .....	56
5.2 Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>57</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>62</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Kandungan nutrisi mangga per 100 gram buah.....	8
2.	SNI keripik buah.....	11
3.	Syarat mutu minyak goreng kelapa sawit .....	17
4.	Bagan RAL faktorial.....	21
5.	Skala penilaian uji organoleptik .....	26
6.	Uji <i>Anova</i> pengaruh perlakuan terhadap kadar air sebelum goreng .....	29
7.	Uji <i>Anova</i> pengaruh perlakuan terhadap kadar air setelah goreng .....	32
8.	Uji BNT pengaruh perlakuan terhadap kadar air setelah goreng .....	33
9.	Uji <i>Anova</i> pengaruh perlakuan terhadap susut bobot .....	35
10.	Uji BNT pengaruh perlakuan terhadap susut bobot.....	35
11.	Uji <i>Anova</i> pengaruh perlakuan terhadap rendemen .....	38
12.	Uji BNT pengaruh perlakuan terhadap rendemen .....	38
13.	Uji <i>Anova</i> pengaruh perlakuan terhadap kadar abu .....	40
14.	Uji <i>Anova</i> pengaruh perlakuan terhadap aroma.....	43
15.	Uji BNT pengaruh perlakuan terhadap aroma.....	44
16.	Uji <i>Anova</i> pengaruh perlakuan terhadap rasa .....	46
17.	Uji BNT pengaruh perlakuan terhadap rasa .....	47
18.	Uji <i>Anova</i> pengaruh perlakuan terhadap warna .....	49
19.	Uji BNT pengaruh perlakuan terhadap warna .....	50



20. Uji <i>Anova</i> pengaruh perlakuan terhadap kerenyahan.....	53
21. Uji BNT pengaruh perlakuan terhadap kerenyahan.....	53
22. Nilai kepentingan dari parameter organoleptik .....	54

*Lampiran*

23. Data kadar air sebelum goreng .....	63
24. Data kadar air setelah goreng .....	64
25. Data susut bobot.....	65
26. Data rendemen .....	66
27. Data kadar abu .....	67
28. Data uji organoleptik aroma .....	68
29. Data uji organoleptik rasa.....	69
30. Data uji organoleptik warna .....	70
31. Data uji organoleptik kerenyahan .....	71
32. Data uji organoleptik penerimaan keseluruhan .....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Mangga arum manis .....	6
2.	Bagian-bagian buah mangga .....	7
3.	Jenis-jenis buah mangga.....	10
4.	Bagian-bagian mesin <i>vacuum frying</i> .....	19
5.	Diagram alir penelitian.....	22
6.	Grafik kadar air sebelum goreng .....	29
7.	Grafik kadar air setelah goreng.....	31
8.	Grafik susut bobot.....	34
9.	Grafik rendemen .....	37
10.	Grafik kadar abu .....	40
11.	Grafik penilaian terhadap aroma.....	42
12.	Grafik penilaian terhadap rasa .....	45
13.	Grafik penilaian terhadap warna.....	48
14.	Grafik penilaian terhadap kerenyahan .....	52
15.	Grafik penerimaan keseluruhan .....	55
<i>Lampiran</i>		
16.	Buah mangga yang dibeli di pasar .....	81
17.	Penimbangan berat awal mangga sebelum digoreng .....	81
18.	<i>Setting</i> tekanan .....	82
19.	<i>Setting</i> suhu.....	82
20.	Pelepasan baut dari tabung <i>vacuum frying</i> .....	83

21. Memasukkan irisan daging buah mangga .....	83
22. Irisan daging buah mangga sebelum digoreng .....	84
23. Hasil penggorengan buah mangga .....	84
24. Penirisan minyak menggunakan <i>spinner</i> .....	85
25. Keripik mangga setelah di <i>spinner</i> .....	85
26. Penimbangan berat akhir keripik mangga .....	86
27. Hasil keripik mangga dengan berbagai perlakuan .....	86
28. Pemasangan label pada cawan.....	87
29. Penimbangan cawan.....	87
30. Sampel sebelum di oven untuk pengujian kadar air sebelum goreng .....	88
31. Proses pengovenan sampel untuk pengujian kadar air sebelum goreng ..	88
32. Sampel hasil uji kadar air sebelum goreng.....	89
33. Penimbangan sampel hasil uji kadar air sebelum goreng.....	89
34. Penimbangan sampel untuk pengujian kadar air setelah goreng .....	90
35. Sampel sebelum di oven untuk pengujian kadar air setelah goreng .....	90
36. Proses pengovenan sampel untuk pengujian kadar air setelah goreng ....	91
37. Sampel hasil uji kadar air setelah goreng.....	91
38. Penimbangan sampel hasil pengujian kadar air setelah goreng.....	92
39. Sampel sebelum di uji kadar abu .....	92
40. Memasukkan sampel ke dalam tanur .....	93
41. Proses pengabuan sampel menggunakan tanur.....	93
42. Sampel hasil uji kadar abu.....	94
43. Penimbangan sampel hasil uji kadar abu .....	94
44. Uji organoleptik .....	95
45. Pengisian <i>form</i> oleh panelis.....	95
46. <i>Form</i> uji organoleptik .....	96

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis dengan curah hujan tinggi sehingga menyebabkan berbagai jenis tanaman seperti buah-buahan dapat tumbuh subur di wilayah ini. Hampir setiap daerah di Indonesia memiliki komoditas tanaman buah unggulan dengan ciri khas tertentu yang mungkin saja tidak dimiliki oleh negara lain. Buah-buahan banyak mengandung vitamin, mineral, dan nilai gizi yang tinggi sehingga baik bagi kesehatan tubuh manusia. Tanaman buah yang tersebar di Indonesia ada yang bersifat musiman dan ada juga yang berbuah sepanjang tahun. Data Direktorat Jenderal Hortikultura (2021) mengungkapkan bahwa total produksi tanaman buah pada tahun 2021 adalah sebesar 1.012.046 ton, naik sebesar 4,01% dibanding tahun 2020. Lima komoditas yang memberikan kontribusi terbesar terhadap produksi buah nasional adalah pisang, nanas, mangga, jeruk siam atau keprok, dan durian. Produksi mangga menempati urutan ketiga dengan produksi sebesar 2.835.442 ton atau 10,67% dari total produksi buah di Indonesia.

Mangga (*Mangifera indica L.*) merupakan jenis buah tropis bersifat musiman. Tanaman ini dapat tumbuh hampir diseluruh wilayah Indonesia. Tingkat produksi mangga disuatu daerah tergantung pada cara merawat kebun dan cuaca yang ada di daerah tersebut. Mangga memiliki berbagai macam varietas, salah satunya adalah mangga Arum Manis. Mangga Arum Manis merupakan varietas mangga unggulan yang banyak digemari oleh masyarakat karena memiliki rasa yang manis dan aroma yang harum, oleh sebab itu mangga ini disebut dengan mangga arum manis. Tanaman dari genus *Mangifera* ini memiliki 19 jenis yang tersebar di beberapa wilayah seperti Kalimantan (12 jenis), Sumatera (13 jenis), Jawa

(7 jenis), dan Papua (1 jenis). Beberapa diantaranya merupakan jenis buah endemik. Buah endemik adalah jenis buah yang tumbuh di wilayah tertentu saja (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura, 2014).

Tanaman mangga merupakan tanaman buah yang memiliki umur simpan pendek karena termasuk ke dalam buah klimaterik (buah yang mudah busuk). Buah klimaterik adalah buah yang mudah rusak akibat kenaikan laju respirasi yang tinggi sebelum proses pemasakan sehingga buah cepat membusuk. Secara alami, buah segar seperti mangga ini hanya dapat bertahan selama 3-5 hari pada suhu ruangan. Saat musim panen, jumlah produksi mangga mengalami peningkatan yang cukup tinggi sehingga menyebabkan turunnya harga jual di pasaran.

Tingginya jumlah produksi dan sifat klimaterik mangga ini mendorong perlu adanya upaya penanganan untuk menambah nilai jual dan memperpanjang umur simpan buah. Salah satunya yaitu dengan mengolahnya menjadi keripik buah. Keripik buah adalah makanan ringan dengan bahan dasar utama buah-buahan yang bersifat kering, renyah, praktis, gurih dan tahan lama. Pengolahan mangga menjadi keripik dapat meningkatkan umur simpan karena kadar air pada keripik rendah sehingga dapat meminimalisir terjadinya kerusakan yang menyebabkan buah menjadi busuk. Selain itu, keripik juga memiliki pasar yang cukup baik sehingga dapat menambah nilai ekonomis buah mangga (Sulistianingrum, 2012).

Proses pembuatan keripik dilakukan dengan penggorengan. Mangga memiliki kadar air tinggi, apabila digoreng menggunakan penggorengan manual maka produk yang dihasilkan tidak akan sesuai dan dapat menurunkan daya terima konsumen. Menurut Muchtar (2003), tingginya kandungan air dan struktur yang padat pada buah akan membuat terjadinya kerusakan warna, rasa, dan aroma apabila penggorengan buah dilakukan pada suhu berkisar 135°C-185°C. Oleh sebab itu, salah satu cara untuk menghasilkan produk keripik dengan kualitas baik dan diterima konsumen proses penggorengannya harus dilakukan dengan teknologi sistem hampa (*vacuum frying*). Penggorengan *vacuum frying* merupakan alat penggorengan hampa udara dengan tekanan rendah kurang dari 1 atm. Dengan suhu rendah ini produk olahan yang dihasilkan memiliki tekstur

yang renyah, tidak mudah gosong, kandungan nutrisinya tetap terjaga, serta rasa dan aroma khas aslinya tidak hilang.

Menurut Yang (1997), suhu dan waktu penggorengan merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi hasil akhir penggorengan suatu bahan terutama tekstur, rasa, dan aroma. Saat proses penggorengan, harus disesuaikan dengan suhu yang tepat. Suhu yang terlalu rendah dapat menyebabkan bahan tidak matang.

Sedangkan suhu yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan terjadinya reaksi *browning* (pencoklatan) yang menyebabkan produk menjadi gosong. Selain suhu, faktor yang dapat mempengaruhi hasil penggorengan suatu produk adalah waktu penggorengan. Oleh karena itu, untuk mendapatkan kualitas keripik mangga yang baik maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh suhu dan lama waktu penggorengan terhadap mutu keripik mangga Arum Manis serta mengetahui suhu optimal dan lama waktu penggorengan yang tepat untuk menghasilkan produk keripik mangga berkualitas.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh suhu dan lama waktu penggorengan terhadap kualitas keripik mangga yang dihasilkan menggunakan mesin *vacuum frying*
2. Berapa suhu dan lama waktu penggorengan yang tepat untuk menggoreng mangga agar menghasilkan produk keripik mangga yang berkualitas?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh suhu dan lama waktu penggorengan pada mesin *vacuum frying* terhadap kualitas keripik mangga Arum Manis yang dihasilkan
2. Mengetahui suhu dan lama waktu penggorengan optimal dalam pembuatan keripik mangga Arum Manis menggunakan mesin *vacuum frying*.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan produk olahan keripik mangga sebagai alternatif pengolahan yang dapat meningkatkan nilai ekonomis.
2. Menambah pengetahuan tentang proses pengolahan keripik mangga menggunakan teknologi vakum dengan perlakuan suhu dan lama waktu penggorengan.

#### **1.5 Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh suhu dan lama waktu penggorengan *vacuum frying* pada proses pengolahan keripik mangga Arum Manis.

#### **1.6 Batasan Penelitian**

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu hanya difokuskan pada pembuatan keripik mangga Arum Manis menggunakan metode *vacuum frying type* MVF-01.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Mangga

Mangga merupakan salah satu jenis buah yang banyak tumbuh di daerah tropis seperti di Indonesia. Mangga memiliki berbagai macam jenis dan varietas, diantaranya yaitu mangga Golek, Arum Manis, Manalagi, Gedong Gincu, Indramayu, Lalijiwo, Kweni, Pakel, dan Kemang. Mangga yang berkembang di Indonesia diperkirakan berasal dari India. Mangga pertama kali ditemukan oleh Alexander Agung di Lembah Indus, India. Kata mangga berasal dari bahasa Tamil, yaitu *mangas* atau *man-kay*. Dalam bahasa Botani, mangga disebut *Mangifera indica L.* yang berarti tanaman mangga berasal dari India. Dari India, mangga menyebar kesemenanjung Malaysia dan sekitarnya. Mangga mulai di tanam di Indonesia pertama kali di kepulauan Maluku pada tahun 1665. Mangga termasuk ke dalam golongan buah eksotik yaitu buah-buahan khas wilayah tropis yang banyak digemari masyarakat terutama pada daging buahnya (Pracaya, 2011).

Tanaman mangga mempunyai daya adaptasi yang tinggi, baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Pertumbuhan mangga dipengaruhi oleh ketinggian tanah dari permukaan laut. Untuk memperoleh produksi mangga yang tinggi membutuhkan temperatur dan curah hujan yang sesuai untuk syarat pertumbuhan tanaman mangga. Tanaman mangga dapat tumbuh dengan baik di atas ketinggian 1300 mdpl dengan temperatur berkisar antara 24°C- 27°C. Pada suhu tersebut memungkinkan pertumbuhan vegetatif dengan hasil yang baik. Temperatur yang rendah akan menyebabkan kerusakan bagi tanaman mangga muda. Tanah yang baik untuk budidaya mangga adalah tanah yang gembur mengandung pasir dan lempung dalam jumlah yang seimbang. Derajat keasaman tanah (pH tanah) yang cocok adalah 5,5-7,5. Untuk mendapatkan produksi yang optimal, tanaman mangga membutuhkan penyinaran matahari 50%-80% (Rukmana, 1997).



## 2.2 Klasifikasi Buah Mangga



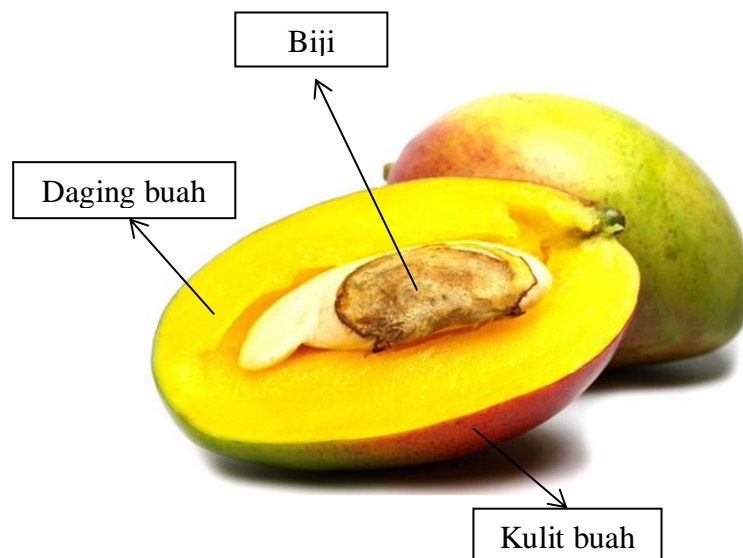
Gambar 1. Mangga Arum Manis

Dalam tatanama sistematika (taksonomi) tumbuhan, tanaman mangga di klasifikasikan sebagai berikut (Agroteknologi, 2017) :

- Kingdom : *Plantae*
- Divisi : *Magnollophyta*
- Sub Divisi : *Angiospermae*
- Kelas : *Dicotyledonae*
- Ordo : *Sapindales*
- Famili : *Anarcadiaceae*
- Genus : *Mangifera*
- Spesies : *Mangifera Indica Linn*

Tanaman mangga tumbuh dalam bentuk pohon berbatang tegak berbentuk kubah dan berdaun lebat, dengan tinggi mencapai 10-45 meter. Daunnya tersusun spiral pada masing-masing cabang dengan panjang kurang lebih 25 cm dan lebar 8 cm dengan jumlah tulang daun 18-30 buah. Tanaman mangga memiliki akar tunggang dengan panjang akar mencapai 6 meter (Shah *et al.*, 2010). Buah mangga dibagi menjadi tiga bagian yaitu kulit, daging buah, dan biji (Gambar 2). Kulit buah mangga memiliki bobot berkisar antara 11%-18%, biji 14%-22% serta

daging buah 60%-75% dari berat buah. Buah mangga mempunyai panjang 5cm-15cm dengan diameter 4cm-10cm dan berat 150 gram-750 gram. Mangga memiliki kulit halus berwarna hijau, merah, dan kuning tergantung pada varietas dari buah mangga. Mangga memiliki biji berkeping dua dengan sifat poliembrional, karena dari satu biji dapat tumbuh lebih dari satu bakal tanaman. Rasa daging buah mangga bervariasi, yaitu asam sampai manis dengan aroma yang khas pada setiap varietas mangga (Shah *et al.*, 2010).



Gambar 2. Bagian-bagian buah mangga

### 2.3 Kandungan Nutrisi Buah Mangga

Buah mangga memiliki kandungan kimia yang terdiri dari 80% air dan 15%-20% gula, protein, tanin serta vitamin A, B, dan C yang penting untuk meningkatkan imun tubuh serta merangsang tubuh memproduksi sel darah putih. Mangga juga mempunyai kandungan serat yang dapat memenuhi 40% kebutuhan serat manusia setiap harinya. Mangga mengandung banyak jenis antioksidan dan kandungan nutrisi lain seperti Potasium, Fosfor, Kalsium, dan berbagai mineral lainnya. Kandungan gizi pada 100 gram buah mangga berdasarkan data dari National Nutrient Database for Standard Reference (*United States Department of Agriculture*) akan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi mangga per 100 gram buah

Kandungan	Satuan	Jumlah
Energi	Kcal	60
Karbohidrat	G	14.98
Protein	G	0.82
Lemak	G	0.38
Serat	G	1.6
Vitamin C	Mg	36.4
Vitamin E	Mg	1.12
Vitamin A	IU	1082
Niasin (vit B3)	µg	669
Asam Pantotenat	µg	160
Pyridoxine (vit B6)	µg	119
Riboflavin (vit B2)	µg	38
Thiamin (vit B1)	µg	28
Folat	µg	43
Vitamin K	µg	4.2
Kalium	Mg	168
Fosfor	Mg	14
Kalsium	Mg	11
Magnesium	Mg	10
Sodium	Mg	1
<i>Copper</i>	µg	110
Besi	µg	160
Mangan	µg	27
Zink	µg	90

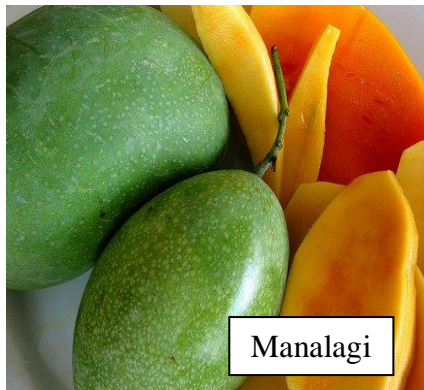
#### 2.4 Jenis-Jenis Buah Mangga

Produksi mangga di Indonesia sebagian besar berasal dari pulau Jawa. Menurut Pracaya (2004), ada berbagai macam jenis mangga di Indonesia. Dari beberapa jenis buah mangga yang diketahui hanya sebagian varietas mangga yang banyak digemari dan dibudidayakan, diantaranya yaitu sebagai berikut :

1. Mangga Manalagi, mangga ini dikenal dengan sebutan mangga madu dengan rasa yang sangat manis dan berada di urutan nomor satu sebagai buah mangga termanis. Mangga Manalagi berasal dari kota Probolinggo, Jawa Timur. Mangga ini memiliki karakteristik kulit buah berwarna hijau dengan bintik putih dan daging buah yang tebal dengan rasa yang manis.
2. Mangga Gedong Gincu, mangga ini memiliki karakteristik bentuk yang bulat sedikit memanjang dengan ukuran tidak terlalu besar. Kulit buahnya berwarna

kuning ketika sudah matang. Jenis mangga ini biasanya dipanen ketika 80% matang sehingga meninggalkan sedikit warna hijau pada mangga.

3. Mangga Arum Manis, mangga ini dikenal dengan nama harum manis. Mangga yang memiliki rasa manis dan aroma yang harum. Inilah yang menyebabkan mangga ini mendapat julukan Arum Manis. Mangga Arum Manis memiliki karakteristik kulit buah berwarna hijau meskipun sudah matang dengan ukuran sedang berbentuk memanjang dengan daging buah berwarna kuning disertai aroma dan rasa yang khas.
4. Mangga Indramayu, mangga ini dikenal dengan nama mangga Cengkir. Mangga ini berasal dari kota Indramayu Provinsi Jawa Barat. Mangga ini memiliki karakteristik daging buah yang tebal serta ukuran buahnya yang cukup besar.
5. Mangga Alpukat, mangga ini disebut mangga Alpukat karena cara memakannya mirip dengan cara memakan Alpukat. Mangga ini masih satu jenis dengan mangga Arum Manis yang memiliki rasa dan aroma yang hampir sama.
6. Mangga Golek, mangga ini adalah salah satu jenis mangga unggulan para petani lokal di Indonesia. Mangga ini dikenal memiliki daging yang tebal dengan tekstur lunak dan tidak berserat. Jenis mangga ini memiliki ukuran buah yang besar dan berbentuk panjang.
7. Mangga Apel, mangga ini berbentuk bulat seperti apel. Mangga Apel dibedakan menjadi dua jenis, yaitu mangga apel hijau apabila matang berwarna kuning dan mangga apel merah yang berwarna merah ketika sudah matang.
8. Mangga Kweni, mangga ini memiliki ukuran buah lebih kecil dari mangga pada umumnya. Daging buahnya memiliki tekstur lembut dan halus dengan rasa masam yang dominan dibanding rasa manisnya. Jenis-jenis buah mangga dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Jenis-jenis buah mangga

## 2.5 Keripik Mangga

Keripik adalah makanan ringan (*snack food*) yang tergolong *crackers* yaitu makanan yang bersifat kering, dan renyah (*crispy*). Keripik mempunyai sifat renyah, tahan lama, praktis, mudah dibawa, dan mudah disimpan. Keripik mangga adalah produk olahan keripik dengan menggunakan bahan dasar buah mangga. Buah mangga dapat diolah menjadi produk keripik yang mempunyai nilai jual yang lebih tinggi dari buah mangga segar. Sebagai produk olahan, rasa khasnya dapat dinikmati setiap waktu karena sudah menjadi produk yang awet dengan umur simpan panjang (Sulistiyowati, 1999).

Alat yang digunakan untuk menggoreng keripik buah adalah *vacuum frying*. *Vacuum frying* merupakan alat penggorengan hampa udara dengan suhu rendah. Dengan suhu rendah ini, alat penggorengan *vacuum frying* dapat mengolah bahan pangan yang memiliki kadar air tinggi menjadi keripik buah. Dengan mempertahankan warna, rasa, dan aroma khas aslinya. Penggorengan vakum adalah metode pengolahan yang tepat untuk menciptakan keripik buah yang berkualitas. Dengan teknologi ini, buah yang pada saat musim panen harganya jatuh dapat diolah menjadi keripik, sehingga mempunyai harga jual besar (Latriyanto, 2004). Standar mutu kualitas keripik buah menurut Badan Standarisasi Nasional (BSN) dengan SNI 01-0222-1987 dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. SNI keripik buah

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
2.	Bau	-	Khas
3.	Rasa	-	Khas
4.	Warna	-	Normal
5.	Tekstur	-	Renyah
6.	Keutuhan	%b/b	Min.90
7.	Air	%b/b	Maks.20
8.	Lemak	%b/b	Maks.15
9.	Abu	%b/b	Maks. 1,0
10.	Bahan tambahan makanan		
	- Pewarna		Sesuai SNI 01-0222-987
	- Pengawet		Sesuai SNI 01-0222-987
11.	Pemanis Buatan		

	Sakarina	Negatif
	Siklamat	Negatif
12. Cemara logam		
Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 1,0
Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks. 5,0
Seng (Zn)	Mg/kg	Maks. 40,0
Timah (Sn)	Mg/kg	Maks. 40,0
Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,005
13. Cemara Arsen (As)	Mg/kg	Maks. 1,0
14. Cemara Mikroba		
Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 10 <sup>3</sup>
E.Coli	APM/g	<3
Kapang	Koloni/g	Maks. 50

Dalam penelitiannya, tentang pengaruh optimalisasi suhu dan lama waktu penggorengan pada mesin *vacuum frying* terhadap peningkatan kualitas keripik mangga Situbondo menggunakan metode uji organoleptik dengan mengambil sampel suhu 70°C, 80°C, dan 90°C waktu penggorengan 30-50 menit. Mufarida (2019), menyebutkan bahwa semakin tinggi suhu dan waktu penggorengan maka penilaian panelis terhadap rasa dan kerenyahan semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan nilai kadar air. Dimana semakin rendah kadar air, panelis semakin menyukai produk tersebut. Artinya semakin rendah kadar air, maka produk tersebut semakin renyah dan semakin banyak ruang kosong yang akan diisi oleh minyak.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Winarti (2000), yaitu studi pengaruh suhu dan waktu penggorengan keripik mangga Indramayu. Pengamatan meliputi kadar air, kadar lemak, dan vitamin C dengan perlakuan suhu 85°C, 90°C, dan 95°C. Waktu penggorengan 15-35 menit dengan ketebalan irisan 2,13 mm diperoleh bahwa :

1. Kadar air rata-rata keripik mangga berkisar antara 1,93%-2,86%. Peningkatan suhu dan waktu penggorengan dapat menurunkan kadar air keripik mangga.
2. Kadar lemak rata-rata berkisar antara 32,58%-39,98%. Peningkatan suhu dan waktu dapat menaikkan kadar lemak keripik mangga.

3. Vitamin C rata-rata berkisar antara 1,841 mg/g-3,457 mg/g. Peningkatan suhu dan waktu penggorengan dapat menurunkan nilai vitamin C keripik mangga.
4. Produk yang dianggap paling baik adalah produk yang digoreng pada suhu 90°C selama 35 menit. Pada kondisi ini, keripik mangga yang dihasilkan lebih kering, tidak gosong, lebih renyah dan nutrisinya dianggap baik.

## **2.6 Penggorengan Hampa (*Vacuum Frying*)**

### **2.6.1 Pengertian Penggorengan Hampa**

Menggoreng hampa adalah menggoreng produk dengan kondisi hampa udara dengan suhu rendah. Penggorengan hampa dilakukan dalam ruangan tertutup dengan kondisi tekanan rendah sekitar 70 cmHg. Tekanan rendah ini menyebabkan titik didih dan suhu penggorengan menjadi rendah. Dengan suhu rendah ini dapat mempertahankan warna, aroma, kandungan serat, kerenyahan dan umur simpan. Penggorengan hampa udara dapat digunakan sebagai alternatif pengolahan bahan yang rentan terhadap suhu tinggi. Penggorengan vakum adalah metode pengolahan yang tepat untuk menghasilkan keripik buah berkualitas (Lastriyanto, 2006). Pada kondisi vakum, suhu penggorengan dapat diturunkan sebesar 50°C-60°C karena penurunan titik didih air. Prinsip kerja penggorengan ini adalah menyedot kelembaban sayuran dan buah-buahan dengan kecepatan tinggi, membuat pori-pori tidak menutup segera agar buah benar-benar dapat menyerap air. Tekanan vakum biasanya adalah 65 cmHg-76 cmHg. Penggorengan vakum memiliki beberapa keuntungan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Warna produk yang digoreng tidak berbeda dengan warna aslinya
2. Aroma dan rasa khas aslinya tidak hilang
3. Tidak perlu menggunakan tambahan penyedap
4. Produk yang digoreng lebih renyah
5. Mesin yang digunakan adalah mesin dengan bahan *food save* (makanan)
6. Nutrisi yang terkandung dalam produk tidak hilang
7. Memiliki umur simpan yang lebih lama tanpa bahan pengawet



### 2.6.2 Cara Kerja Vacuum Frying

Cara kerja alat ini yaitu isi bak air hingga penuh, masukan minyak goreng ke dalam tabung lalu bahan digoreng menggunakan media minyak goreng dengan temperatur minyak yang sudah di *setting* dengan suhu rendah ( $80^{\circ}\text{C}$ - $100^{\circ}\text{C}$ ). Kemudian hubungkan steker boks pengendali suhu dengan listrik 220 volt, minimal 1300 watt. Bahan bakar yang digunakan yaitu bahan bakar LPG. Tekan tombol pengendali suhu pada posisi on dan nyalakan kompor gas. Kemudian masukkan bahan ke dalam keranjang penggoreng lalu tutup tabung penggoreng dan kunci rapat-rapat. Tutup kran pelepas vakum, nyalakan pompa dengan menekan tombol besar dalam posisi on pada kotak kontrol sambil membuka kran sirkulasi air di atas tabung jet, tunggu hingga air keluar dari selang bagian atas kondensor. Kemudian kadar air pada buah disedot menggunakan pompa khusus dengan tenaga listrik agar mempercepat proses penggorengan. Setelah vakum meter menunjukkan angka 700 mmHg, turunkan keranjang ke dalam minyak dengan memutar tuas pengaduk setengah putaran ( $180^{\circ}$ ). Goyang tuas setiap 5 menit untuk meratakan pemanasan. Temperatur suhu penggorengan terkontrol secara otomatis ( $80^{\circ}\text{C}$ - $100^{\circ}\text{C}$ ) dan dapat diatur sesuai keinginan (Sunarno, 2010). Setelah matang, buih pada tabung penggorengan akan hilang lalu angkat bahan ke atas minyak dengan memutar tuas pengaduk  $180^{\circ}$  dan kunci. Matikan pompa, kompor, dan kran sirkulasi air, kemudian buka kran pelepas vakum pelan-pelan hingga vakum meter menunjuk angka 0. Buka tutup tabung dan keranjang penggoreng, angkat keripik buah dan tiriskan pada mesin pengering

### 2.7 Suhu

Suhu merupakan besaran yang digunakan untuk menyatakan derajat panas atau dinginnya suatu benda dengan satuan celcius. Pada pengolahan keripik mangga suhu merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi hasil akhir penggorengan suatu produk terutama rasa. Pada proses penggorengan harus disesuaikan dengan suhu yang tepat. Menurut Yang (1997), suhu dapat berpengaruh terhadap kadar air sehingga mempengaruhi kerenyahan, warna, dan rasa. Suhu yang terlalu rendah dapat menyebabkan bahan tidak matang sempurna. Sedangkan suhu yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan bahan menjadi

gosong dan mempercepat terjadinya kerusakan akibat pemebentukan asam lemak bebas. Suhu tinggi menyebabkan waktu penggorengan menjadi lebih singkat. Selain itu, suhu tinggi juga dapat membuat komponen pada produk menguap dan rusak akibat panas yang menyebabkan terjadinya degradasi pada produk. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin besar air yang menguap, sehingga air yang terkandung dalam keripik buah akan berkurang. Suryadi dkk (2016), dalam penelitiannya mengatakan bahwa perbedaan suhu penggorengan vakum memberikan pengaruh nyata terhadap kehilangan minyak dan kadar air sehingga berpengaruh terhadap nilai organoleptik yaitu warna, kerenyahan, rasa, dan penerimaan keseluruhan.

Hasil penelitian Husni (2015), tentang pengaruh suhu dan lama penggorengan vakum terhadap mutu keripik mangga varietas Dodol menggunakan metode uji organoleptik, kadar air, dan kadar abu dengan sampel suhu 85°C, 90°C, 95°C serta lama penggorengan 35 menit dan 45 menit diperoleh hasil bahwa suhu berpengaruh nyata terhadap nilai organoleptik yaitu warna, rasa, dan kerenyahan. Semakin tinggi suhu menyebabkan kadar air keripik mangga semakin rendah. Sedangkan untuk kadar abu, perlakuan suhu pada penggorengan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Produk yang dianggap paling baik adalah produk yang digoreng pada suhu 95°C dengan lama waktu penggorengan 35 menit. Pada kondisi ini keripik mangga yang dihasilkan lebih kering, tidak gosong, dan rasanya lebih renyah.

## **2.8 Lama Waktu Penggorengan**

Lama waktu penggorengan adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi hasil akhir suatu produk gorengan. Biasanya setiap produk pangan memiliki lama waktu penggorengan yang berbeda jika digoreng hampa. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi lamanya waktu penggorengan adalah jenis produk yang digoreng, suhu penggorengan yang digunakan, ketebalan irisan dan karakteristik produk akhir yang diinginkan (Prastyo, 2020). Semakin tinggi suhu penggorengan yang digunakan, maka semakin cepat proses penggorengannya. Begitupun sebaliknya, semakin rendah suhu penggorengan yang digunakan maka semakin lama proses penggorengannya. Lama waktu penggorengan dapat diukur dengan

cara mengamati banyaknya buih yang ada di dalam tabung mesin *vacuum frying*. Produk olahan yang digoreng dapat dianggap telah kering (matang) ketika gelembung pada minyak sudah berhenti berbuih. Buih yang terjadi saat proses penggorengan mengindikasikan proses penguapan air di dalam buah mangga masih berlangsung.

Dalam penelitiannya, tentang pengaruh optimalisasi suhu dan lama waktu penggorengan pada mesin *vacuum frying* terhadap peningkatan kualitas keripik mangga Situbondo menggunakan metode uji organoleptik dengan mengambil sampel suhu 70°C, 80°C, dan 90°C waktu penggorengan 30-50 menit. Mufarida (2019), menyebutkan bahwa semakin tinggi suhu dan waktu penggorengan maka penilaian panelis terhadap rasa dan kerenyahan semakin tinggi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Winarti (2000), yaitu studi pengaruh suhu dan waktu penggorengan keripik mangga Indramayu dengan perlakuan suhu 85°C, 90°C, dan 95°C serta lama waktu penggorengan 15-35 menit dengan ketebalan irisan 2,13 mm diperoleh bahwa produk keripik mangga yang dianggap paling baik adalah produk yang digoreng pada suhu 90°C selama 35 menit. Peningkatan suhu dan lama waktu penggorengan dapat meningkatkan kadar lemak dan menurunkan kadar air serta nilai vitamin C pada keripik mangga.

Begitu juga dengan Paramita (1999), dalam penelitiannya mengenai suhu dan waktu penggorengan keripik sawo pada suhu 85°C, 90°C dan 95°C dengan waktu penggorengan 35 - 45 menit diperoleh keripik sawo terbaik pada suhu 95°C selama 40 menit yang menunjukkan bahwa penggunaan suhu dan waktu penggorengan yang tinggi dapat meningkatkan kadar lemak dan menurunkan rendemen.

## **2.9 Minyak Goreng**

Minyak goreng merupakan salah satu jenis minyak yang berasal dari lemak tumbuhan atau hewan yang dimurnikan dan berbentuk cair. Pada proses penggorengan vakum media yang digunakan untuk menggoreng adalah minyak. Minyak dapat digunakan sebagai media untuk menggoreng makanan. Pada umumnya minyak goreng yang digunakan oleh masyarakat adalah minyak yang

berasal dari kelapa sawit. Minyak kelapa sawit adalah minyak yang berasal dari serabut kelapa sawit. Bahan baku pembuatan minyak kelapa sawit adalah *Crude Palm Oil* (CPO). CPO atau minyak sawit mentah ini didapat dari hasil pengepresan serabut (*fiber*) kelapa sawit (Mulyati, 2015). Minyak goreng kelapa sawit yang dikonsumsi harus memenuhi syarat mutu yang telah ditentukan oleh pemerintah. Syarat mutu minyak goreng kelapa sawit mengacu pada SNI 7709 : 2012 yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat mutu minyak goreng kelapa sawit

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	Bau	-	Normal
	Rasa	-	Normal
	Warna	Merah/Kuning	Maks. 5,0/50
2.	Kadar air dan bahan menguap (b/b)	%	Maks. 0,1
3.	Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam palmitat)	%	Maks. 0,3
4.	Bilangan peroksida	mek O <sub>2</sub> /kg	Maks. 10
5.	Vitamin A	IU/g	Min 45
6.	Minyak pelican		Negatif
7.	Cemara logam		
	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,1
	Timah (Sn)	mg/kg	Maks.40,2/250,0
	Merkuti (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
8.	Cemara Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,1

Faktor yang mempengaruhi mutu akhir produk yang digoreng adalah kualitas bahan dan minyak yang digunakan. Salah satu komponen yang sangat berpengaruh dalam menentukan kualitas minyak goreng adalah asam lemak. Karena asam lemak menentukan sifat kimia dan stabilitas minyak. Proses pemanasan yang dilakukan pada minyak goreng dengan menggunakan suhu tinggi dan berulang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan karena proses oksidasi yang menghasilkan senyawa aldehida, keton, serta senyawa aromatis yang mempunyai bau tengik. Selain itu, pemanasan juga mengakibatkan polimerasi

asam lemak tidak jenuh sehingga komposisi medium minyak berubah. Pada suhu lebih dari 100°C, asam lemak jenuh pada minyak akan teroksidasi. Suhu yang tinggi selama penggorengan akan mempercepat proses oksidasi pada minyak, dan proses oksidasi akan menurun apabila suhu turun (Siswanto, 2015).

Selain oksidasi, kerusakan minyak dalam penggorengan juga terjadi karena adanya proses hidrolisis dan pirolisi. Bentuk kerusakan fisik–kimia yang sering diamati adalah titik asap, kekentalan, warna, pembuihan, ketengikan, angka penyabunan, dan angka asam. Kerusakan minyak yang berlanjut dan melewati angka yang ditetapkan akan menyebabkan menurunnya efisiensi penggorengan dan kualitas produk akhir. Pada proses penggorengan vakum suhu penggorengan yang digunakan adalah 80°C–100°C, setengah dari titik didihnya. Penurunan suhu penggorengan dapat memperlambat laju kerusakan minyak goreng. Umur simpan minyak goreng akan menjadi lebih lama jika menggunakan mesin penggorengan hampa, karena minyak tidak dipanaskan dengan suhu tinggi sehingga tidak cepat mengalami kerusakan (Yuniarto, 2010).

Memilih minyak goreng yang baik sangatlah mudah yaitu dengan cara mencari transparansi (bukan warna), dan mencium aroma minyak yang akan digunakan. Minyak goreng yang baik adalah minyak goreng yang bersih dan bebas dari ketengikan. Minyak goreng yang telah dibekukan dalam lemari es berubah menjadi putih bukan berarti rusak, tetapi karena kandungan asam lemak jenuhnya yang relatif tinggi, ia membeku lebih cepat daripada minyak yang tinggi asam lemak tak jenuh. Jangan memanaskan minyak dengan suhu tinggi agar tidak cepat rusak. Warna minyak merupakan salah satu faktor penentu dalam mengevaluasi operasi penggorengan. Jika warna minyak telah berubah secara permanen dari warna asli, operasi penggorengan harus segera dihentikan (Hasan, 2005).

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Februari 2023 di Laboratorium Lapangan Terpadu dan Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pascapanen, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

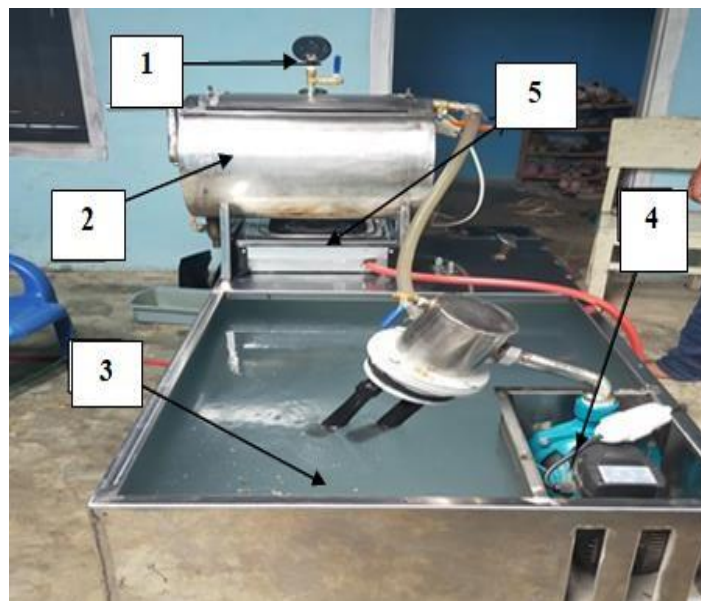
Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Vacuum frying*, digunakan sebagai alat penggorengan keripik buah mangga dengan perlakuan yang berbeda untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama waktu penggorengan terhadap mutu keripik mangga Arum Manis. Bagian-bagian *vacuum frying* dapat dilihat pada Gambar 4.
2. Oven, digunakan untuk mengeringkan sampel.
3. Timbangan digital, digunakan untuk mengukur berat sampel.
4. Plastik *zipper*, digunakan untuk mengemas keripik mangga.
5. *Spinner*, digunakan untuk meniriskan minyak yang masih terkandung pada keripik mangga setelah melewati proses penggorengan.
6. Tanur, digunakan untuk pengabuan sampel.
7. Cawan, digunakan untuk wadah sampel saat pengukuran kadar air dan kadar abu.
8. Cawan porselin, digunakan untuk wadah atau tempat mengabukan sampel.
9. Pisau, digunakan untuk mengiris buah mangga dengan ketebalan 0,3 cm.
10. Spatula, digunakan untuk mengaduk dan meratakan bahan sebelum dan setelah digoreng.
11. Baskom, digunakan untuk tempat mewadahi buah mangga sebelum dan setelah proses penggorengan.
12. Kamera digital, digunakan untuk dokumentasi selama penelitian.

13. Laptop, digunakan untuk analisis data.
14. Talenan, digunakan untuk alas dalam mengiris buah mangga.
15. Stopwatch, digunakan untuk mengukur lama waktu penggorengan.
16. Penggaris, digunakan untuk mengukur ketebalan irisan daging buah mangga.
17. Alat tulis, digunakan untuk mencatat hasil penelitian.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mangga varietas Arum Manis
2. Minyak goreng Bimoli



Gambar 4. Bagian-bagian mesin *vacuum frying*

Keterangan dan fungsi masing-masing bagian *vacuum frying* adalah :

1. Pengendali operasi tekanan merupakan bagian yang berfungsi untuk mengatur tekanan pada saat mesin bekerja
2. Tabung penggoreng merupakan tempat untuk memanaskan minyak yang disertai dengan keranjang untuk mengangkat bahan yang telah digoreng
3. Penampung air merupakan bagian yang berfungsi untuk menampung air pada saat proses pemompaan air
4. Pompa vakum merupakan bagian yang bekerja pada saluran hisap uap air, sirkulasi dan saluran air pendingin menggunakan fluida sebagai pendorong

5. Mesin pemanas merupakan bagian sumber pemanas minyak dengan menggunakan kompor gas LPG

Sedangkan spesifikasi mesin *vacuum frying* yaitu sebagai berikut :

1. Tipe : MVF-01
2. Kapasitas : 1,5 kg
3. Kapasitas minyak : 12 liter
4. Volume air : 4.644 liter
5. Dimensi bak air : 87 cm x 170 cm x 50 cm
6. Dimensi total : 87 cm x 87 cm x 118 cm
7. Listrik : 200 Watt
8. Bahan bakar : LPG
9. Bahan : *Stainless steel*
10. Tabung penggoreng : *Stainless steel*
11. Kontrol suhu : Otomatis
12. Penggerak vacuum : Sistem single water jet

### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan menggunakan dua faktor, yaitu :

1. Faktor suhu (T) yang terdiri dari 3 taraf yaitu :
  - a. T1 : 80°C
  - b. T2 : 85°C
  - c. T3 : 90°C
2. Faktor waktu penggorengan (L) terdiri dari 3 taraf yang berdasarkan pada penelitian terdahulu tentang penggorengan vakum keripik mangga bahwa lama waktu penggorengan yang digunakan berkisar antara 35-50 menit yaitu :
  - a. L1 : 40 menit
  - b. L2 : 45 menit
  - c. L3 : 50 menit



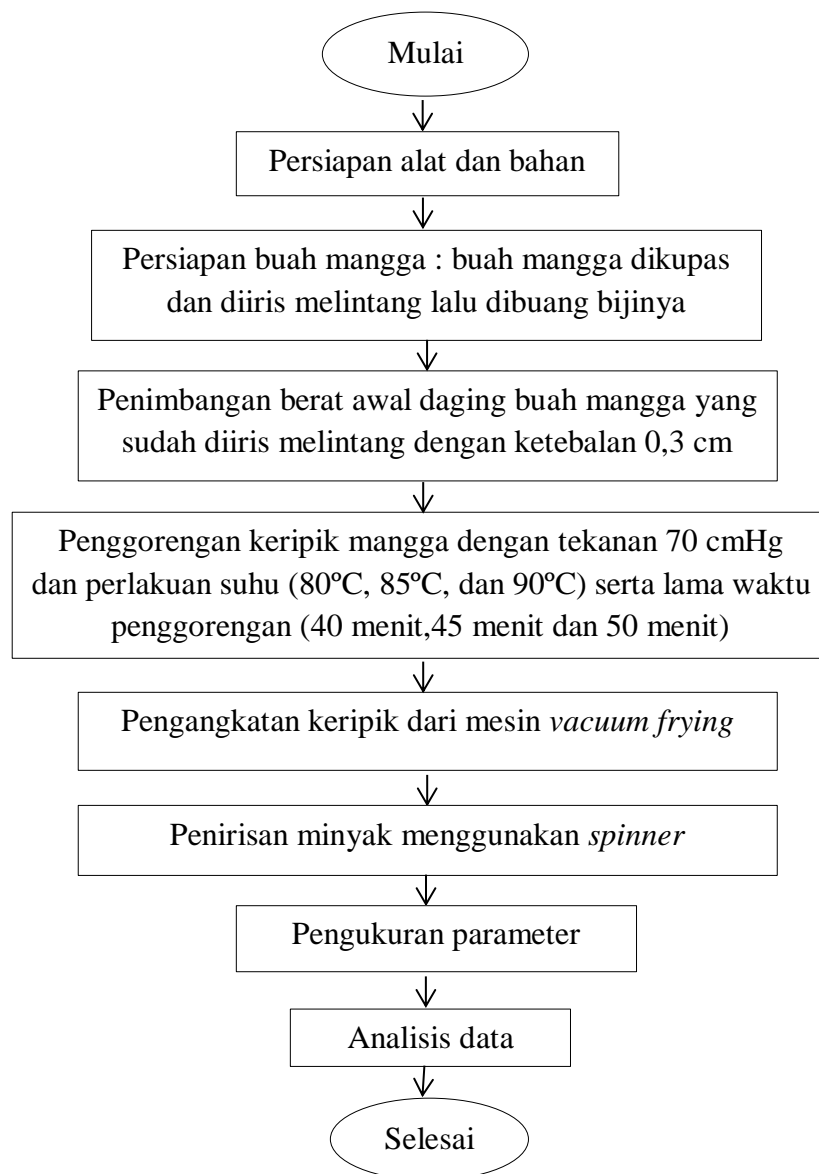
Masing-masing pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Data yang diperoleh akan ditampilkan dalam bentuk grafik dan dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Bagan RAL faktorial dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Bagan RAL faktorial

Perlakuan	Ulangan		
	U1	U2	U3
T1L1	T1L1U1	T1L1U2	T1L1U3
T2L1	T2L1U1	T2L1U2	T2L1U3
T3L1	T3L1U1	T3L1U2	T3L1U3
T1L2	T1L2U1	T1L2U2	T1L2U3
T2L2	T2L1U1	T2L2U2	T2L2U3
T2L3	T2L3U1	T2L3U2	T2L3U3
T1L3	T1L3U1	T1L3U2	T1L3U3
T2L3	T2L3U1	T2L3U2	T2L3U3
T3L3	T3L3U1	T3L3U2	T3L3U3

### 3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap yaitu persiapan alat dan bahan, persiapan mesin penggorengan (*vacuum frying*), persiapan buah mangga Arum Manis yang akan digoreng dengan suhu 80°C, 85°C, dan 90°C serta lama waktu penggorengan 40 menit, 45 menit, dan 50 menit dengan ketebalan irisan masing-masing perlakuan diseragamkan yaitu 0,3 cm kemudian dilanjutkan dengan pengangkatan keripik dari mesin penggorengan *vacuum frying*, penirisan minyak menggunakan mesin *spinner*, pengukuran parameter pengamatan, dan analisis data. Tahap-tahap penelitian ini akan dijelaskan melalui diagram alir sebagai berikut :



Gambar 5. Diagram alir penelitian

### 3.4.1 Persiapan Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang disiapkan sebelum penelitian adalah buah mangga segar varietas Arum Manis yang diperoleh dari pasar swalayan di Bandar Lampung dengan tingkat kematangan optimum. Penentuan tingkat kematangan optimum pada buah mangga dilakukan secara manual dengan cara menekan bagian permukaan buah menggunakan tangan. Buah mangga yang dipilih adalah buah mangga dengan kualitas baik (tidak cacat). Buah mangga yang diperoleh

kemudian dicuci bersih untuk menghindari terkontaminasinya buah dari bakteri dan kotoran. Minyak goreng yang digunakan adalah minyak goreng Bimoli.

### **3.4.2 Persiapan Buah Mangga**

Buah mangga yang sudah dicuci bersih kemudian dikupas menggunakan pisau dan diiris melintang dengan ketebalan diseragamkan yaitu 0,3 cm. Pengukuran ketebalan irisan dilakukan secara manual menggunakan penggaris. Daging buah yang sudah diiris melintang kemudian ditimbang untuk memperoleh berat awal. Hasil penimbangan ini nantinya digunakan untuk menghitung parameter pengamatan seperti rendemen dan susut bobot.

### **3.4.3 Penggorengan Keripik Mangga**

Penggorengan adalah proses pengeringan suatu bahan menggunakan minyak sebagai media pindah panas dengan tujuan untuk menurunkan kadar air pada bahan dengan cara penguapan agar menghasilkan produk yang renyah. Buah mangga yang digunakan dalam sekali penggorengan adalah 1 kg daging buah yang diiris melintang. Sedangkan volume minyak yang digunakan adalah  $\pm 12$  L. Daging buah mangga yang diiris melintang kemudian digoreng menggunakan mesin *vacuum frying* dengan dua perlakuan yaitu suhu ( $80^{\circ}\text{C}$ ,  $85^{\circ}\text{C}$ , dan  $90^{\circ}\text{C}$ ) dan lama waktu penggorengan (40 menit, 45 menit dan 50 menit) yang dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan pada tiap kombinasinya. Proses penggorengan vakum dilakukan dengan tekanan 70 cmHg untuk semua perlakuan. Setelah proses penggorengan selesai, keripik mangga kemudian diangkat dan ditiriskan.

### **3.4.4 Penirisan Minyak**

Penirisan minyak dilakukan menggunakan *spinner*, untuk mengurangi kandungan minyak pada keripik. Penirisan ini dilakukan sampai kandungan minyak pada keripik mangga benar-benar turun yang ditandai dengan tidak adanya minyak yang keluar melalui lubang tabung peniris. Setelah ditiriskan, keripik mangga kemudian ditimbang untuk mengetahui berat akhir keripik yang dihasilkan.

### 3.5 Pengamatan Parameter

Parameter yang diamati pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

#### 1. Kadar Air Sebelum Goreng

Pengukuran kadar air buah mangga dilakukan dengan menimbang berat irisan daging buah mangga sebelum di oven dengan berat irisan daging buah mangga setelah di oven. Sebelum ditimbang, siapkan 27 sampel dengan berat masing-masing sampel seberat 5 gram, kemudian diletakkan pada cawan yang sudah ditimbang. Sampel + cawan yang sudah ditimbang, dimasukkan ke dalam oven selama 24 jam pada suhu 105°C. Setelah di oven, cawan + sampel didinginkan selama 10 menit lalu ditimbang bobotnya. Perhitungan kadar air dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{W_a - W_b}{W_a} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :  $W_a$  = Irisan daging buah mangga sebelum dioven (g)

$W_b$  = Irisan daging buah mangga setelah dioven (g)

#### 2. Kadar Air Setelah Goreng

Pengukuran kadar air keripik mangga setelah goreng dilakukan dengan menimbang berat sampel keripik sebelum di oven dengan berat sampel keripik setelah di oven. Sebelum ditimbang, siapkan 27 sampel terlebih dahulu dengan berat masing-masing sampel seberat 5 gram kemudian diletakkan pada cawan yang sudah ditimbang. Sampel + cawan yang sudah ditimbang, dimasukkan ke dalam oven selama 24 jam pada suhu 105°C. Setelah di oven, cawan + sampel didinginkan selama 10 menit lalu ditimbang bobotnya. Pengeringan ini dilakukan sampai diperoleh berat konstan. Perhitungan kadar air dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{W_a - W_b}{W_a} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :  $W_a$  = Keripik mangga sebelum di oven (g)

$W_b$  = Keripik mangga setelah di oven (g)

### 3. Susut Bobot

Susut bobot keripik mangga dapat diukur dengan cara menimbang berat irisan daging buah mangga sebelum digoreng (berat awal) dengan berat keripik mangga (berat akhir). Perhitungan susut bobot dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Susut bobot} = \frac{\text{berat awal (g)} - \text{berat akhir (g)}}{\text{berat awal}} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

### 4. Rendemen

Rendemen adalah perbandingan antara berat keripik mangga yang dihasilkan (g) dengan berat irisan daging buah mangga yang digunakan (g). Rendemen dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen \%} = \frac{\text{Berat keripik mangga (g)}}{\text{Berat buah mangga (g)}} \times 100\% \dots \dots \dots (4)$$

### 5. Kadar abu

Pengukuran kadar abu dilakukan dengan pengabuan sampel untuk mendeteksi kandungan mineral pada bahan. Sampel seberat 5 gram yang telah dioven diletakkan pada cawan porselin yang sudah ditimbang. Cawan + sampel kemudian dimasukkan ke dalam tanur selama 2 jam dengan suhu 550°C. Kadar abu yang tinggi mengindikasikan adanya kontaminasi bahan oleh alat karena gesekan selama proses produksi. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin besar air yang menguap sehingga kadar abu yang dihasilkan semakin besar. Kadar abu dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar abu \%} = \frac{B_a}{B_s} \times 100\% \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :  $B_a$  = berat abu (g)

$B_s$  = berat sampel (g)

## 6. Uji Organoleptik

Uji organoleptik akan dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih yang akan diberi formulir kuesioner untuk menilai sampel keripik mangga Arum Manis. Parameter yang akan di uji organoleptik yaitu rasa, aroma, warna, kerenyahan dan penerimaan keseluruhan terhadap produk. Penilaian rasa, aroma, warna, dan kerenyahan dilakukan dengan uji skoring, sedangkan penerimaan keseluruhan dilakukan dengan uji hedonik (kesukaan). Skala penilaian uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Skala penilaian uji organoleptik

Parameter	Kriteria	Skor
Aroma	Sangat menyengat	5
	Menyengat	4
	Agak menyengat	3
	Tidak menyengat	2
	Tidak ada aroma	1
Rasa	Sangat manis	5
	Manis	4
	Agak manis	3
	Manis agak asam	2
	Manis keasam-asaman	1
Warna	Kuning cerah	5
	Kuning	4
	Kuning kecokelatan	3
	Cokelat kekuningan	2
	Cokelat	1
Kerenyahan	Sangat renyah	5
	Renyah	4
	Agak renyah	3
	Tidak renyah	2
	Sangat tidak renyah	1
Penerimaan keseluruhan	Sangat suka	5
	Suka	4
	Agak suka	3
	Tidak suka	2
	Sangat tidak suka	1

### 3.6 Analisis Data

Data penelitian ini dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial berdasarkan rancangan percobaan yang telah dibuat untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama waktu penggorengan, kadar air, susut bobot, rendemen, kadar abu, dan uji organoleptik menggunakan metode analisis keseragaman (*Anova*) dua arah dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada *software microsoft excel* dan disajikan dalam bentuk tabel, grafik serta uraian secara deskriptif.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh suhu dan lama waktu penggorengan terhadap keripik mangga yang dihasilkan menggunakan mesin *vacuum frying*. Suhu dan lama waktu penggorengan berpengaruh terhadap kadar air, susut bobot, rendemen, serta nilai uji organoleptik rasa, warna, aroma, dan kerenyahan. Sedangkan pada kadar abu tidak berpengaruh. Peningkatan suhu dan lama waktu penggorengan dapat meningkatkan susut bobot dan menurunkan nilai kadar air serta rendemen. Kualitas keripik mangga terbaik memiliki kadar air 2.99%, susut bobot 81.60%, kadar abu 0.77%, rendemen 18.40%, serta skor aroma 3.20 (Agak menyengat), skor rasa 4.50 (Manis), skor warna 3.03 (Kuning kecokelatan), dan skor kerenyahan 4.60 (Renyah) dalam skala 1-5.
2. Berdasarkan pengujian kadar air, susut bobot, rendemen, kadar abu, dan uji organoleptik yang telah dilakukan terhadap hasil penggorengan keripik mangga Arum Manis menggunakan mesin *vacuum frying* diperoleh suhu dan lama waktu penggorengan optimal yaitu pada suhu 90°C dengan lama waktu penggorengan 50 menit.

### 5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh tingkat kematangan buah mangga terhadap keripik yang dihasilkan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adhamatika, A., Brilliantina, A., Sari, E. K. N., Wijaya, R., Triardianto, D., dan Sucipto. A., 2023. *Analisis Neraca Massa dan Energi Pembuatan Keripik Kentang (Solanum tuberosum L)*. JUSTER : Jurnal Sains dan Terapan, 2(1), 69-76.
- Agroteknologi. 2017. *Pengertian Fungsi dan Jenis Organisme Tanah*. Tanah. diakses pada tanggal 16 Juli 2018.
- Arpah, M. 1998. *Perbandingan Beberapa Model ASS (Accelerated Storage Studies) dari Hukum Difusi Fick Undireksional : Penerapan Pada Penentuan Umur Simpan Biskuit*. Tesis. Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bekti, E. 2017. *Sifat Fisik, Kadar Air, Tanin, Pati, dan Rendemen Tepung Kentang Kleci pada Berbagai Teknik Pengolahan*. Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian 12(1), 13-27.
- Bordin, K., Kunitake, M., Aracava, K. K., and Trindade, C. S. F., 2013. *Archivos Latino-americanos De Nutricion Organo Oficial De La Suciaded Latinoamericana De Nutricion* Vol. 63 N 1. Departemen Teknik Pangan, Universitas Sao Paulo. Pirassununga-SP, Brasil.
- Brooker, D. B., Bakker F.W., Arkema and Hall, C.W. 1974. *Drying Cereal Grains*. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura. 2014. *Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Provinsi Lampung Tahun 2011*. Bandar Lampung.

- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2021. *Angka Tetap Hortikultura 2021*.  
Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian.
- Hayati, R., Abdullah, A., Ayob, M., dan Soekarto, S. 2005. *Analisis Kadar Air dan Aktivitas Air Kritis Produk Sata dari Malaysia dan Implikasinya pada Sifat-sifat Produk dan Umur Simpannya*. Jurnal Teknosains Pangan. 16(3), 191.
- Hasan, Z. H., Saderi, D. I., dan Antarlina, S. S., 2005. *Peluang Pengembangan Agroindustri Pengolahan Buah Mangga Lokal Spesifik Kalimantan Selatan*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian dan Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Husni, M. 2015. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengorengan Vakum terhadap Mutu Keripik Mangga (Mangifera indica L.)*. Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri. Universitas Mataram.
- Jamaluddin., Rahardjo, B., Hastuti, P., dan Rochmadi. 2011. *Model Perubahan Warna Keripik Buah Selama Pengorengan Vakum*. Jurnal Agritech. Volume 31, No.4.
- Keteren, S. 2008. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI-Press. Jakarta.
- Khoiriyah, L. 2022. *Pengaruh Suhu dan Tekanan pada Mesin Vacuum Frying terhadap Hasil Pengorengan Chips Buah Naga (Hylocereus polyrhizus)*. (Skripsi). Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Lastriyanto, A. 2006. *Mesin Pengorengan Vakum (Vacuum Frying)*. Lastrindo Engineering. Malang.
- Lastriyanto, A. 2004. *Pengorengan Buah Secara Vakum (vacuum rying) dengan Menetapkan Pemvakuman : Water Jet*. Temu Ilmiah dan Ekspose Alat dan Mesin Pertanian. Cisarua-Bogor.

- Massinai, R., Rukayah, dan Susilawati. 2005. *Pengolahan Sekunder Buah-buahan Menggunakan Vacuum Frying*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Kalimantan Tengah.
- Marlyna. 2006. *Mempelajari Pengaruh Kadar Air Terhadap Karakteristik Mutu dan Minimalisasi Waste Selama Proses Produksi Snack Taro Net di PT. Rasa Mutu Utama*. [Skripsi] Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muchtar. 2003. *Mesin Pembuatan Keripik Buah, Mesin Penggorengan Vakum (Vacuum Frying)*. Agromedia. Jakarta.
- Mufarida, N. A., 2019. *Pengaruh Optimalisasi Suhu dan Waktu pada Mesin Vacuum Frying terhadap Peningkatan Kualitas Keripik Mangga Situbondo*. Jurnal Penelitian Ipteks. 4(1) : 22-23.
- Mulyati, T. A., Ferry E. P., dan Prima A. L., 2015. *Pengaruh Lama Pemanasan terhadap Kualitas Minyak Goreng Kemasan Kelapa Sawit*. Jurnal Wiyata 2 (2). 162 -168.
- Nugraheni, D. 2020. *Karakteristik Buah Mangga Golek Mustika dari Desa Tegal Gunung Kecamatan Blora Kabupaten Blora*. Seminar Nasional Pertanian Terpadu 1 (03), 37-43.
- Nurhudaya. 2011. *Rekayasa Proses Penggorengan Vakum (Vacuum Frying) dan Pengemasan Keripik Durian Mentawai*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Paramita, N. D. 1999. *Pengaruh Suhu dan Waktu Penggorengan Hampa (Vacuum Frying) terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Keripik Sawo (Achras sapota, L.)*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Pracaya. 2004. *Bertanam Mangga*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pracaya. 2011. *Bertanam Sayur Organik*. Penebar Swadaya. Jakarta. 123 h.
- Prastyo, B. A. dan Mahmudi, H., 2020. *Perancangan Sistem Penggorengan pada Mesin Pembuat Keripik Serbaguna dengan Metode Deep Frying*. Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Nusantara PGRI Kediri.

- Rauf, R. 2015. *Kimia Pangan*. Penerbit : Andi. Yogyakarta.
- Rukmana, R. 1997. *Mangga: Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Shah, K. A., Patel, M.B., Shah S. S., Chauhan K. N., Parmar P. K., and Patel, N. M. 2010. *Antihyperlipidemic activity of Mangifera indica L. leaf extract on rats fed with high cholesterol diet*. Der Pharmacia Sinica. 1(2): 156-161.
- Shofyatun. 2012. *Optimasi Proses Penggorengan Vakum (Vacuum Frying) Keripik Daging Sapi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Siswanto, W. dan Surahma, A. M., 2015. *Pengaruh Frekuensi Penggorengan Terhadap Peningkatan Peroksida Minyak Goreng Curah dan Fortifikasi Vitamin A*. Jurnal Kesmas 9 (1): 1 – 10.
- Sofyan, H. M. I., 2004. *Memelajari Pengaruh Ketebalan Irisan dan Suhu Penggorengan Secara Vakum Terhadap Karakteristik Keripik Melon*. Jurnal INFOMATEK.Vol.6. No.3.
- Steinkraus, K. H., Yap, B. H., Van Buren, J. P., Providensi, M. I., and Hand, D. B., 1985. *Studies on Tempeh, an Indonesian Fermented Food*. Food Res., 25 (6):77.
- Sulistyowati, A. 1999. *Membuat Keripik Buah dan Sayur*. Cetakan ke-1. Jakarta : Puspa Swara. Hal : 3-45.
- Sulistianingrum, F. 2012. *Analisis Sifat Fisik dan Organoleptik Keripik Buah Mangga (Mangifera indica L.) Produk Olahan Vacuum Frying*. Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sunarno. 2010. *Penggunaan Alat Penggorengan Hampa di Masyarakat*, Jurnal Agrikultura vol 17 nomor 3 tahun 2010, ISSN 0853-2885, Fakultas Pertanian, Universitas Padjajaran.
- Suprana, Y. A. 2012. *Pembuatan Keripik Pepaya Menggunakan Metode Penggorengan Vacuum dengan Variabel Suhu dan Waktu*. Laporan Tugas Akhir. Universitas Diponegoro. Semarang.

- Suryadi, Rohanah, A., dan Harahap, L. A., 2016. *Uji Suhu Penggorengan Keripik Salak pada Alat Penggorengan Vakum (vacuum frying) Tipe Vacuum Pump*. J. Rekayasa Pangan dan Pert., 4 (1) : 116-121.
- Taib, G., G. Said, S. dan Wiraatmaja. 1988. *Operasi Pengeringan pada Pengolahan Pangan*. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Wahidah, N. 2010. *Komponen-Komponen yang Mempengaruhi Cita Rasa Bahan Pangan*. [http://www. Idazweek.co.cc/2010/02/komponen-komponen-yang-mempengaruhi-cita.html](http://www.Idazweek.co.cc/2010/02/komponen-komponen-yang-mempengaruhi-cita.html).
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G. 2004. *Pengantar Teknik Pangan*. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F. G. 2008. *Bahan Tambahan Makanan*. Gramedia. Jakarta.
- Winarti. 2000. *Pengaruh Suhu dan Waktu Penggorengan Hampa terhadap Mutu Keripik Mangga Indramayu (Mangifera indica L.)*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Yang, R. J. 1997. *Vacuum Frying Technology In Novel technology for Modern*.
- Yuniarto, K., Joko S., Sri M., dan Ahmad A. 2010. *Penentuan Laju Kerusakan Minyak dan Bawang Putih Kering dalam Operasi Penggorengan Hampa (Tinjauan Aspek Teknis)*. Jurnal Teknologi Pertanian 11 (2): 101 –108.