

**PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN KAPUR SIRIH
 Ca(OH)_2 DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP SIFAT
FISIK KIMIA DAN ORGANOLEPTIK KERIPIK *BLACK
MULBERRY* (*Morus nigra* L.) DENGAN
PENGGORENGAN *VACUUM FRYING***

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Mardyah Desy Puspitasari

20.302.0103



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2024**

**PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN KAPUR SIRIH
Ca(OH)₂ DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP SIFAT
FISIK KIMIA DAN ORGANOLEPTIK KERIPIK *BLACK
MULBERRY* (*Morus nigra* L.) DENGAN
PENGGORENGAN *VACUUM FRYING***

Lembar Pengesahan

TUGAS AKHIR

Menyetujui :

Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Yusman Taufik, M.P.

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN KAPUR SIRIH $\text{Ca}(\text{OH})_2$ DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP SIFAT FISIK KIMIA DAN ORGANOLEPTIK KERIPIK *BLACK MULBERRY* (*Morus nigra* L.) DENGAN PENGGORENGAN *VACUUM FRYING*

Oleh :

Mardyah Desy Puspitasari
NPM : 203020103
(Program Studi Teknologi Pangan)

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh konsentrasi larutan kapur sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan lama perendaman terhadap karakteristik keripik *black mulberry*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi larutan kapur sirih dan faktor kedua yaitu lama perendaman larutan kapur sirih. Faktor pertama terdiri dari tiga taraf yaitu konsentrasi larutan kapur sirih 2% (K1), 3% (K2), dan 4% (K3), sedangkan faktor kedua terdiri dari tiga taraf yaitu lama perendaman larutan kapur sirih 15 menit (T1), 20 menit (T2), dan 25 menit (T3), masing-masing sampel diulangi sebanyak tiga kali, setiap faktor memiliki 9 sampel sehingga didapatkan 27 unit satuan percobaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode konsentrasi larutan kapur sirih memberikan pengaruh terhadap respon organoleptik yaitu aroma serta respon kimia yaitu kadar vitamin C. Lama perendaman menggunakan larutan kapur sirih memberikan pengaruh terhadap respon organoleptik yaitu aroma, warna, dan tekstur serta respon fisik yaitu kekerasan. Interaksi keduanya memberikan pengaruh terhadap respon organoleptik yaitu aroma. Pengujian hasil penelitian utama meliputi respon kimia (kadar air yang memiliki nilai sebesar 3,24% - 4,87% , kadar vitamin C yang memiliki nilai sebesar 4,79mg/100g - 5,20mg/100g), respon fisik (kekerasan yang memiliki nilai sebesar 14424,95gf - 51398,55 gf), dan respon organoleptik (atribut tekstur yang memiliki nilai sebesar 3,77 - 4,1; atribut aroma yang memiliki nilai sebesar 3,72 - 4,53; atribut warna yang memiliki nilai sebesar 3,67 - 3,86; dan atribut rasa yang memiliki nilai sebesar 3,72 - 3,87).

Kata Kunci: Keripik *Black Mulberry*, Larutan Kapur Sirih

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE CONCENTRATION OF LIME SOLUTION Ca(OH)_2 AND THE DURATION OF SOAKING IN LIME SOLUTION ON THE PHYSICOCHEMICAL AND ORGANOLEPTIC OF BLACK MULBERRY (*Morus nigra* L.) CHIPS USING VACUUM FRYING

By:

Mardyah Desy Puspitasari

NIM : 203020103

(Department Food Technology)

The purpose of this research is to study the effect of the concentration of lime solution and the duration of soaking in lime solution on the characteristics of black mulberry chips. This research uses a Randomized Block Design (RBD) with a factorial pattern consisting of two factors. The first factor is the concentration of lime solution, and the second factor is the duration of immersion in the lime solution. The first factor consists of three levels: 2% (K1), 3% (K2), and 4% (K3) lime solution, while the second factor consists of three levels: immersion durations of 15 minutes (T1), 20 minutes (T2), and 25 minutes (T3), each sample is repeated three times, with each factor having 9 samples, resulting in a total of 27 experimental units.

The research results indicate that the method of concentrating lime water has an effect on organoleptic responses, specifically aroma, as well as chemical responses, namely vitamin C content. The duration of soaking in lime water influences organoleptic responses such as aroma, color, and texture, as well as physical responses like hardness. The interaction between the two has an impact on the organoleptic response of aroma. The main research results testing includes chemical responses (moisture content with values ranging from 3.24% - 4.87%, vitamin C content with values ranging from 4.79mg/100g - 5.20mg/100g), physical responses (hardness with values ranging from 14424.95gf - 51398.55gf), and organoleptic responses (texture attributes with values ranging from 3.77 to 4.10, aroma attributes with values ranging from 3.72 to 4.53, color attributes with values ranging from 3.67 to 3.86, and taste attributes with values ranging from 3.72 to 3.87).

Keywords: Black Mulberry Chips, Betel Lime Solution

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya diberikan kesehatan dan kemampuan serta kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **“PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN KAPUR SIRIH Ca(OH)_2 DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP SIFAT FISIK KIMIA DAN ORGANOLEPTIK KERIPIK *BLACK MULBERRY* (*Morus Nigra* L.) DENGAN PENGGORENGAN *VACUUM FRYING*”**.

Dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa, serta masukan dari berbagai pihak tidak akan selesai pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Yusman Taufik, M.P, sebagai pembimbing utama yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.
2. Ibu Ir. Neneng Suliasih, M.P. selaku dosen penguji 1 dan Bapak Jaka Rukmana, S.T., M.T. selaku dosen penguji 2 yang telah bersedia memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.
3. Ibu Dr. Yellianty, S.Si., M.Si, sebagai Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan.
4. Bapak Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc., Ph.D, sebagai Ketua Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan.

5. Bapak Jaka Rukmana, S.T., M.T, sebagai Sekjur Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa, restu serta dukungan baik secara moril maupun materil, serta kasih sayangnya.
7. Sahabat terbaik yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam pengerjaan Laporan Tugas Akhir yaitu Regitasya Azzahra Yogaswara, Novita Sari, Altaf Hasna Banafsaj, Karisha Alifia Putri, Fury Dita Anzelita, Safira Rakhmadianti, dan Alfia Qathrinnada Wijaya.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dan memberikan masukan serta dorongan kepada penulis selama penulisan Laporan Tugas Akhir.

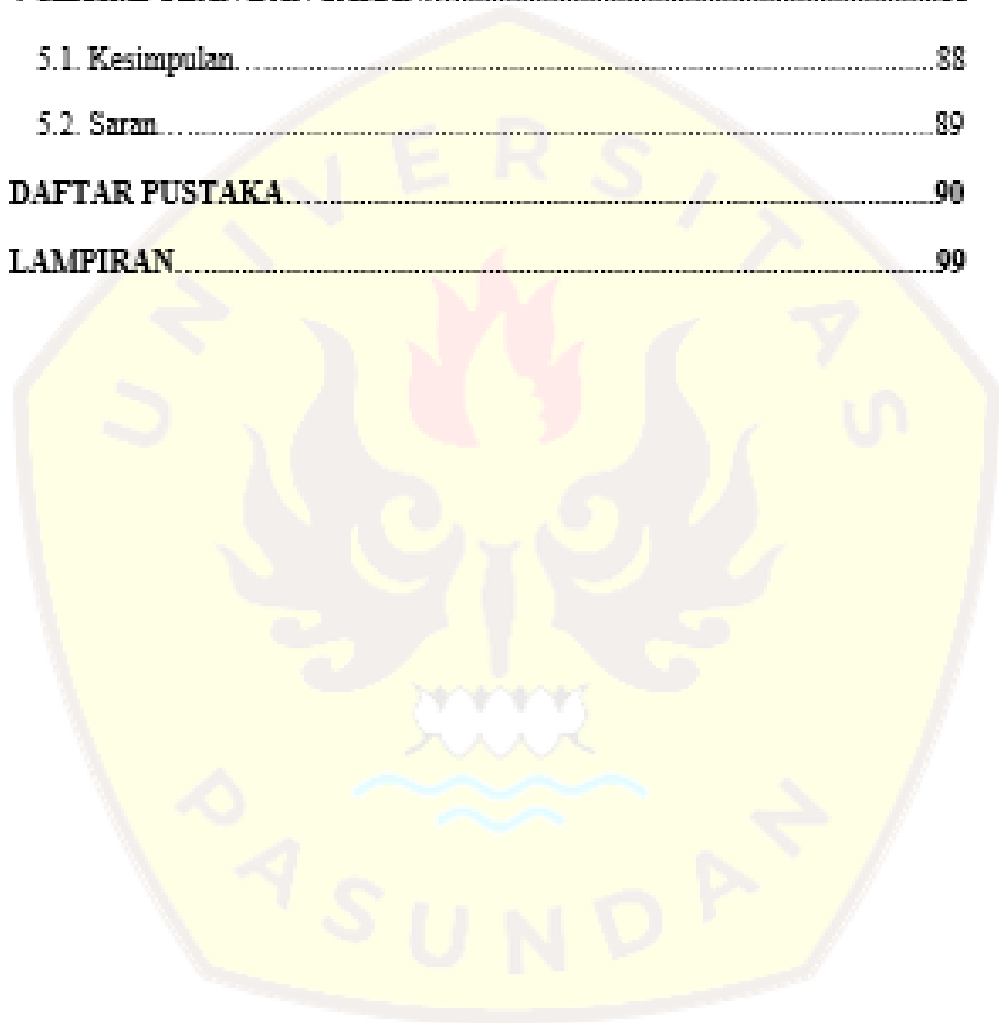
Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan laporan tugas akhir ini. Akhir kata, semoga berbagai dukungan dan bantuan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT dan bermanfaat bagi pembaca untuk dipertimbangkan dalam referensi penelitian lebih lanjut.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Kerangka Pemikiran.....	6
1.6 Hipotesis Penelitian.....	13
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
II TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1 <i>Black mulberry (Morus nigra L.)</i>	14
2.1.1 Taksonomi <i>Black mulberry</i>	14
2.1.2 Morfologi <i>Black mulberry</i>	17

2.1.3 Kandungan Gizi dan Manfaat <i>Black mulberry</i>	17
2.1.4 Tingkat Kematangan Buah <i>Black Mulberry</i>	21
2.2 Kapur Sirih ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).....	22
2.3 Garam (NaCl).....	24
2.4 Minyak Goreng.....	29
2.5 Keripik <i>Black mulberry</i>	31
2.6 Penggorengan Vakum (<i>Vacuum Frying</i>).....	33
2.6.1 Pengertian Penggorengan Vakum.....	33
2.6.2 Komponen Penggorengan Vakum.....	35
2.6.3 Prinsip Penggorengan Vakum.....	36
2.6.4 Aplikasi Penggunaan Penggorengan Vakum.....	39
III METODOLOGI PENELITIAN	42
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	42
3.1.1 Bahan yang Digunakan.....	42
3.1.2 Alat yang Digunakan.....	42
3.2 Metode Penelitian.....	43
3.2.1 Rancangan Perlakuan.....	44
3.2.2 Rancangan Percobaan.....	45
3.2.3 Rancangan Analisis.....	47
3.2.4 Rancangan Respon.....	48
3.3 Prosedur Penelitian.....	49
3.3.1 Penelitian Pendahuluan.....	49
3.3.2 Penelitian Utama.....	52
3.4 Jadwal Penelitian.....	60
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	64
4.1 Penelitian Pendahuluan.....	64
4.1.1 Hasil Penelitian Pendahuluan dan Uji Organoleptik.....	64

	Halaman
4.2 Penelitian Utama	68
4.2.1. Respon Kimia.....	68
4.2.2. Respon Fisik.....	74
4.2.3. Respon Organoleptik.....	77
V KESIMPULAN DAN SARAN.....	88
5.1. Kesimpulan.....	88
5.2. Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA.....	90
LAMPIRAN.....	90



DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Taksonomi Black mulberry (<i>Morus nigra</i> L.).....	14
2.	Kandungan Zat Gizi Black Mulberry Segar (per 100 gram).....	19
3.	Syarat Mutu Garam Konsumsi Beryodium.....	28
4.	Standar Mutu Minyak Goreng.....	30
5.	Syarat Mutu Keripik Buah.....	33
6.	Model Eksperimental Rancangan Acak Kelompok dengan 3 kali Ulangan.....	45
7.	Denah (Layout) Rancangan Percobaan.....	46
8.	Analisis Variansi (ANAVA).....	48
9.	Kriteria Skala Uji Hedonik	49
10.	Data Hasil De Garmo Perlakuan Terbaik Penelitian Pendahuluan.....	66
11.	Perhitungan Nilai Bobot, Efektivitas, dan Produktifitas Perlakuan Terbaik Penelitian Pendahuluan	66
12.	Nilai Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Larutan Kapur Sirih Terhadap Kadar Vitamin C (mg/100g) Keripik Black Mulberry.....	73
13.	Nilai Rata-Rata Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Kekerasan (gf) Keripik Black Mulberry	76

14.	Pengaruh Konsentrasi Larutan Kapur Sirih dan Lama Perendaman Terhadap Atribut Aroma Keripik Black Mulberry	80
15.	Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Atribut Tekstur Keripik Black Mulberry.....	84
16.	Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Atribut Warna Keripik Black Mulberry.....	86
17.	Total Kebutuhan Penelitian Pendahuluan.....	107
18.	Total Kebutuhan Penelitian Utama.....	107
19.	Total Kebutuhan Respon dan Analisis Penelitian Utama.....	108
20.	Rancangan Anggaran Biaya Respon Kimia Penelitian.....	109
21.	Rancangan Anggaran Biaya Kebutuhan Bahan Baku	109
22.	Rancangan Anggaran Biaya Kebutuhan Alat dan Tambahan Lainnya	110
23.	Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Penelitian Pendahuluan Atribut Tekstur.....	111
24.	Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Penelitian Pendahuluan Atribut Aroma.....	114
25.	Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Penelitian Pendahuluan Atribut Warna.....	117
26.	Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Penelitian Pendahuluan Atribut Rasa.....	120
27.	Hasil Data Uji Ranking Penelitian Pendahuluan	123

28.	Perhitungan De Garmo Dalam Perlakuan Terbaik Penelitian Pendahuluan.....	124
29.	Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Penelitian Utama Atribut Tekstur Ulangan I... ..	125
30.	Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Penelitian Utama Atribut Tekstur Ulangan II.....	126
31.	Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Penelitian Utama Atribut Tekstur Ulangan III	127
32.	Data Asli Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Tekstur	128
33.	Data Transformasi Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Tekstur.....	129
34.	Data Asli Nilai Rata-Rata Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Tekstur.....	130
35.	Data Transformasi Nilai Rata-Rata Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Tekstur.....	131
36.	Analisis Variansi (ANAVA) Penelitian Utama Atribut Tekstur.....	132
37.	Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Penelitian Utama Atribut Aroma Ulangan I.....	134
38.	Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Penelitian Utama Atribut Aroma Ulangan II.....	135
39.	Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Penelitian Utama Atribut Aroma Ulangan III.....	136

40.	Data Asli Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Aroma	137
41.	Data Transformasi Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Aroma.....	138
42.	Data Asli Nilai Rata-Rata Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Aroma.....	139
43.	Data Transformasi Nilai Rata-Rata Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Aroma.....	140
44.	Analisis Variansi (ANOVA) Penelitian Utama Atribut Aroma.....	141
45.	Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Penelitian Utama Atribut Warna Ulangan I.....	147
46.	Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Penelitian Utama Atribut Warna Ulangan II.....	148
47.	Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Penelitian Utama Atribut Warna Ulangan III.....	149
48.	Data Asli Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Warna	150
49.	Data Transformasi Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Warna.....	151
50.	Data Asli Nilai Rata-Rata Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Warna.....	152
51.	Data Transformasi Nilai Rata-Rata Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Warna.....	153

52. Analisis Variansi (ANOVA) Penelitian Utama Atribut Warna.....	154
53. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Penelitian Utama Atribut Rasa Ulangan I.....	156
54. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Penelitian Utama Atribut Rasa Ulangan II.....	157
55. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Penelitian Utama Atribut Rasa Ulangan III.....	158
56. Data Asli Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Rasa	159
57. Data Transformasi Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Rasa.....	160
58. Data Asli Nilai Rata-Rata Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Rasa.....	161
59. Data Transformasi Nilai Rata-Rata Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Rasa.....	162
60. Analisis Variansi (ANOVA) Penelitian Utama Atribut Rasa.....	163
61. Analisis Variansi (ANOVA) Penelitian Utama Kadar Air Keripik Black Mulberry.....	168
62. Analisis Variansi (ANOVA) Penelitian Utama Kadar Vitamin C Keripik Black Mulberry.....	175
63. Analisis Variansi (ANOVA) Penelitian Utama Tekstur/Kekerasan Keripik Black Mulberry.....	181

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Black Mulberry (Andadari dkk., 2013).....	15
2. Tingkat Kematangan Buah Black Mulberry.....	21
3. Kapur Sirih Ca(OH)_2	23
4. Garam (NaCl).....	25
5. Vacuum frying (Sumber : Rusdan, 2020).....	35
6. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan	58
7. Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan Keripik Black Mulberry.....	59
8. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Vitamin C Spektrofotometri UV-Vis.....	72
9. Grafik Penentuan Kadar Vitamin C Metode Spektrofotometri (Ulangan I)	171
10. Grafik Penentuan Kadar Vitamin C Metode Spektrofotometri (Ulangan II).....	172
11. Grafik Penentuan Kadar Vitamin C Metode Spektrofotometri (Ulangan III).....	174
12. Grafik Kurva Penentuan Uji Tekstur/Kekerasan (Ulangan I).....	177
13. Grafik Kurva Penentuan Uji Tekstur/Kekerasan (Ulangan II)	178

14. Grafik Kurva Penentuan Uji Tekstur/Kekerasan
(Ulangan III) 179



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Penentuan Jumlah Ulangan Penelitian Utama	99
2. Penentuan Jumlah Ulangan Penelitian Pendahuluan.....	100
3. Prosedur Analisis Kadar Air Metode Gravimetri (Sudarmadji, dkk., 1998).....	101
4. Prosedur Analisis Kadar Vitamin C Metode Spektrofotometri (Sudarmadji, dkk., 1989).....	102
5. Prosedur Analisis Kekerasan (Texture Analyzer) (Faridah et al., 2006).....	103
6. Formulir Uji Kesukaan (Hedonik) Penelitian Pendahuluan.....	104
7. Formulir Uji Kesukaan (Hedonik) Penelitian Utama.....	105
8. Formulasi Bahan Baku Penelitian Pendahuluan.....	106
9. Formulasi Bahan Baku Penelitian Utama.....	106
10. Kebutuhan Bahan Baku dan Bahan Penunjang.....	107
11. Rancangan Anggaran Biaya Penelitian.....	109
12. Data Uji Organoleptik Penelitian Pendahuluan.....	111
13. Data Uji Organoleptik Penelitian Utama.....	125
14. Data Respon Kimia Penelitian Utama.....	165
15. Data Respon Fisik Penelitian Utama.....	177
16. Kegiatan Penelitian.....	183
17. Mempersiapkan Bahan Baku Sebelum Penelitian.....	186

18. Kunjungan dan Melakukan Penelitian di UMKM Malang Produksi
Keripik Buah..... 186



I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang Penelitian, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1 Latar Belakang Penelitian

Beberapa spesies dari suku *Rosaceace*, genus *Rubus*, menghasilkan buah *black mulberry*. Bukan *berry*, buah ini sebenarnya agregat yang terdiri dari drupelet kecil. *Black mulberry* biasanya berumur dwi tahunan dan memiliki akar tongkat yang abadi. Kelompok besar yang dikenal lebih dari 372 spesies *cranbarries* atau semak berduri, termasuk *black mulberry* dan *raspberry* (Aljane and Sdiri, 2016).

Black mulberry (*Morus nigra* L.) memiliki banyak potensi karena bagian buahnya yang mengubah zat aktif antosianin menjadi antioksidan. Antioksidan adalah zat atau vitamin yang dapat menetralkan radikal bebas. Senyawa antioksidan dapat berasal dari berbagai tumbuhan, termasuk buah-buahan. Tubuh manusia dapat menghasilkan antioksidan, tetapi tidak cukup untuk menetralkan radikal bebas yang semakin meningkat. Oleh karena itu, tubuh membutuhkan antioksidan yang berasal dari makanan atau suplemen. Tubuh mendapatkan banyak manfaat dari antioksidan seperti melindungi tubuh dari radikal bebas dan mencegah kanker, jantung, dan penyakit lainnya. Selain itu, dapat mempertahankan kesehatan kulit, mencegah kerusakan sel, dan mencegah penuaan dini (Afani, 2016).

Produksi *black mulberry* di Indonesia dapat mencapai 15-17 ton BK/ha/tahun, dengan masa panen 2-3 bulan dan luas lahan mencapai 10.000 ha. Ini menunjukkan tingkat produktivitas mulberry cukup tinggi. *Black mulberry* (*Morus nigra* L.) memiliki nutrisi penting yang dapat meningkatkan kesehatan. Nutrisi yang terkandung diantaranya protein, karbohidrat, serta vitamin dan mineral seperti kalsium, fosfor, kalium, magnesium, potassium, dan serat (Taufik, 2018).

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2013, populasi *black mulberry* (murbei) di Provinsi Jawa Barat memiliki luas perkebunan sekitar 124.888 m² atau nilai presentasi yaitu 14,56%. Dimana luas perkebunan *black mulberry* di Jawa Barat memiliki presentasi tertinggi kedua di Indonesia. Sedangkan untuk populasi tertinggi yaitu di daerah Sulawesi Selatan dengan memiliki luas perkebunan sekitar 613.257 m² atau nilai presentasi yaitu 70,93%.

Buah *black mulberry* mengandung banyak zat besi, yang sangat penting untuk pertumbuhan sel darah merah dan pencegahan anemia. Setiap 100 gram buah *black mulberry* mengandung 1,85 mg atau setara dengan sepotong daging sirloin, zat besi setara dengan 23% dari asupan harian yang disarankan. Selain itu, buah *black mulberry* memiliki kandungan cyanidin, yang berfungsi sebagai antosianin, isoquercetin, sakarida, asam linoleat, asam stearat, asam oleat, karoten, dan vitamin (B1, B2, C). Kandungan vitamin C dan flavonoidnya yang tinggi, buah *black mulberry* juga membantu mengatasi flu dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Keunggulan yang dimiliki termasuk kemampuan mengolah tanaman *black mulberry* menjadi produk pangan fungsional yang memiliki nilai tambah di masyarakat (Utomo, 2013).

Keripik adalah makanan ringan (*snack food*) yang tergolong dalam jenis *crackers*, yaitu makanan yang kering dan renyah (*crispy*). Keripik mempunyai sifat renyah, tahan lama, praktis, serta mudah dibawa dan disimpan. Keripik memiliki ukuran lebih kecil daripada kerupuk, dan dibuat dari bahan utama yang diiris tipis, dijemur hingga kering, serta kemudian digoreng tanpa campuran tepung. Keripik biasanya terbuat dari umbi, sayuran, atau buah (Santoso, 2016).

Keripik dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan metode penggorengannya yaitu keripik dengan penggorengan vakum dan keripik dengan penggorengan manual. Meskipun penggorengan vakum semakin populer, beberapa jenis keripik masih dibuat dengan penggorengan manual atau atmosferik. Beberapa jenis keripik yang dibuat dengan penggorengan manual yaitu keripik belut, keripik ganggang, keripik kentang, keripik melinjo, keripik pisang, keripik singkong, keripik sukun, keripik tempe, dan lain sebagainya. Namun, tujuan penggorengan vakum yaitu untuk mempertahankan nilai gizi bahan baku. Beberapa bahan baku seperti buah dan sayuran sangat sensitif terhadap suhu yang tinggi, yang dapat menyebabkan kehilangan zat gizinya. Jenis keripik dapat digoreng dengan mesin penggorengan vakum yaitu keripik apel, keripik semangka, keripik salak, keripik melon, keripik pepaya, keripik durian, keripik nanas, dan lainnya (Jamaluddin, J., 2018).

Dua metode penggorengan, yaitu metode *deep fat frying* pada tekanan atmosfer dan *vacuum frying* pada tekanan rendah, dapat digunakan untuk membuat keripik buah. Dalam memilih metode penggorengan, jenis bahan baku yang digunakan dan tingkat kandungan air harus dipertimbangkan. Bahan baku dengan kandungan air yang tinggi seperti buah pepaya, melon, salak, nangka, apel, nanas,

dan sebagainya, maka memerlukan metode penggorengan vakum (Jamaluddin, J., 2018).

Penggorengan vakum juga disebut sebagai *vacuum frying*, dapat digunakan untuk membuat buah *black mulberry* menjadikan keripik dan meningkatkan diversifikasi produk serta nilai jual dari produk *black mulberry* itu sendiri. Penggorengan vakum mengolah makanan dengan beberapa tujuan termasuk mempertahankan cita rasa, aroma, warna bahan, dan membuat makanan menjadi renyah. Menurut Suryadi dkk., (2016), dalam penelitiannya menyatakan bahwa perubahan suhu penggorengan vakum sangat berdampak pada kehilangan minyak dan kadar air. Perubahan suhu juga berdampak pada nilai organoleptik seperti warna, kerenyahan, rasa, dan penerimaan keseluruhan.

Dalam penggorengan vakum, buah-buahan tidak hangus atau mengalami reaksi pencoklatan yang disebut *browning*, tetapi tetap mempertahankan gizi. Mesin penggorengan vakum menghasilkan keripik berkualitas tinggi dengan berbagai keunggulan, seperti penggorengan buah *black mulberry* secara alami tanpa pewarna atau perasa, memiliki tekstur yang renyah, dan berwarna merah hingga kehitaman seperti buah asli (Tiwana dkk., 2013). Kebanyakan masyarakat masih belum mengenal buah *black mulberry*, terutama yang dibuat keripik dengan penggorengan hampa (*vacuum frying*), jadi penelitian ini dilakukan.

Penelitian ini dilakukan karena *black mulberry*, khususnya keripik buah yang digoreng dengan *vacuum fryer*, tetap memiliki nilai gizi yang tinggi. Kadar air yang tinggi memungkinkan mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang,

merusak kualitas bahan pangan. Karakteristik bahan pangan seperti buah dan sayur yang rentan terhadap kerusakan karena kadar air yang tinggi. Melalui penggunaan *vacuum frying*, industri keripik dapat menghasilkan produk keripik yang berkualitas tinggi dan sehat. Pembuatan keripik *black mulberry* dengan mesin *vacuum fryer* akan menjadi inovasi baru bagi masyarakat Indonesia. Tujuan penambahan NaCl dalam penelitian ini yaitu untuk meningkatkan kekerasan buah dan sayuran agar dapat menghasilkan nilai kekerasan yang tinggi (Kartikawati dkk., 2018).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, masalah yang dapat diidentifikasi untuk penelitian yaitu adalah:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi larutan kapur sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ terhadap sifat fisik kimia dan organoleptik keripik *black mulberry* (*Morus nigra* L.) dengan penggorengan *vacuum frying* ?
2. Bagaimana pengaruh lama perendaman terhadap sifat fisik kimia dan organoleptik keripik *black mulberry* (*Morus nigra* L.) dengan penggorengan *vacuum frying*?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara konsentrasi larutan kapur sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan lama perendaman terhadap sifat fisik kimia dan organoleptik keripik *black mulberry* (*Morus nigra* L.) dengan penggorengan *vacuum frying*?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan kapur sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan lama perendaman terhadap sifat fisik kimia dan

organoleptik keripik *black mulberry* (*Morus nigra* L.) dengan penggorengan *vacuum frying*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi larutan kapur sirih Ca(OH)_2 dan lama perendaman yang tepat agar dihasilkan sifat fisik kimia dan organoleptik keripik *black mulberry* (*Morus nigra* L.) dengan penggorengan *vacuum frying*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan penelitian ini yaitu :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang olahan berupa keripik *black mulberry* yang dapat meningkatkan nilai jual dan memperpanjang masa simpannya.
2. Dapat menghasilkan upaya baru untuk memanfaatkan hasil panen buah *black mulberry* secara maksimal agar jumlah produk yang dipanen dapat terpakai seluruhnya dan tidak terbuang sia-sia.
3. Meningkatkan nilai ekonomis buah *black mulberry* dengan menjadikan produk pangan lain (diversifikasi produk).

1.5 Kerangka Pemikiran

Keripik adalah salah satu produk olahan buah yang berkembang dan menguntungkan. Karena kadar airnya yang rendah dan tidak ada proses fisiologis yang terjadi seperti buah segar, keripik buah lebih tahan terhadap penyimpanan daripada buah segar. Teknologi diperlukan untuk mengolah buah menjadi keripik

yang berkualitas tinggi. Metode penggorengan vakum menghasilkan makanan yang lebih sehat tanpa mengubah bentuk aslinya (Argo dkk., 2015).

Mesin penggoreng hampa juga disebut sebagai (*vacuum frying*) adalah mesin yang digunakan untuk menggoreng berbagai macam buah dengan metode penggorengan vakum. Cara terbaik untuk membuat keripik buah berkualitas tinggi adalah dengan menggunakan metode penggorengan vakum. Meskipun dengan metode ini, memiliki potensi kehilangan nilai gizi, cita rasa, dan aroma buah, serta sedikit kerusakan bahan (Mufarida, 2019).

Prinsip kerja mesin *vacuum frying* yaitu untuk menjaga keseimbangan suhu dan tekanan pada kondisi vakum dengan menghisap kadar air dalam buah dengan kecepatan tinggi sehingga pori-pori daging buah tidak cepat menutup, kadar air dalam buah dapat diserap dengan sempurna. Untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang baik (warna, aroma, dan rasa buah-sayur) yang tidak berubah dan renyah maka pengaturan suhu tidak boleh melebihi 85°C dan tekanan vakum < 76 cmHg (Sunaryo, 2014).

Prinsip *Bernoulli*, yang diterapkan dalam penggorengan vakum ini, menyatakan bahwa jika kecepatan aliran fluida tinggi, tekanan fluida menjadi rendah. Sebaliknya jika kecepatan aliran fluida rendah, tekanan fluida menjadi tinggi. Konsep *Bernoulli* yaitu melibatkan aliran fluida atau zat cair dan gas yang menghasilkan efek venturi atau sedotan (vakum) (Jamaluddin, J., 2018).

Larutan kapur sirih Ca(OH)_2 merupakan bahan penunjang yang digunakan dalam pengolahan pangan yang berfungsi dalam menguatkan jaringan buah.

Penambahan larutan kapur sirih pada bahan akan membentuk kalsium pektat yang dapat menguatkan jaringan irisan buah dan menghasilkan tekstur yang lebih keras (Asiah dan Handayani, 2018).

Proses penggorengan vakum keripik buah masih dilakukan secara langsung tanpa melakukan perlakuan awal pada buah yang akan digoreng, seperti *osmotic dehydration*. Dengan dilakukannya *osmotic dehydration* pada buah sebelum digoreng, maka kualitas keripik buah menjadi lebih renyah, pemekaran lebih besar, warnanya tetap, dan serapan minyak lebih rendah sehingga lebih aman untuk kesehatan (Jamaluddin, J., 2013).

Menurut Revalindo, P., (2016), dalam penelitiannya menyatakan bahwa persentase kapur sirih dan lama perendaman larutan kapur sirih terbaik pada pembuatan keripik jalar ungu adalah persentase 0,15% selama 15 menit dengan karakteristik kadar air 3,631% , kadar abu 1,627%, kadar lemak 23,844%, keutuhan 86,553%, tekstur analisis 1130 g, pH 6,876, nilai kesukaan warna 3,50, nilai kesukaan aroma 3,30, nilai kesukaan tekstur 3,57 dan nilai kesukaan rasa 3,43.

Menurut Yunus, dkk., (2017), dalam penelitiannya menyatakan bahwa persentase larutan kapur sirih dan lama perendaman yang berbeda berdampak pada kadar air, warna, aroma, tekstur, rasa, kekerasan, kerenyahan, dan perubahan warna ΔE^* . Hasil uji kimia, organoleptik, tekstur, dan warna pada keripik pepaya menunjukkan bahwa produk terbaik yaitu dengan persentase larutan kapur sirih 0,15% dan lama perendaman 15 menit.

Menurut Dwiani, dkk., (2021), dalam penelitiannya menyatakan bahwa konsentrasi dan lamanya perendaman kapur sirih memengaruhi mutu organoleptik (rasa, warna, aroma, dan tekstur) dan kimia (air, abu, lemak, dan seng/Zn) pada keripik pisang kepok. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa panelis sangat menyukai perlakuan KP9 (konsentrasi kapur sirih 10% dan lama perendaman 30 menit) tekstur menghasilkan mutu terbaik.

Menurut Fanny, F., (2022), dalam penelitiannya menyatakan bahwa keripik buah sawo perlakuan terbaik berdasarkan pengamatan fisik, kimia dan organoleptik dalam perlakuan D yaitu keripik buah sawo dengan perendaman dalam larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ konsentrasi 3% dengan nilai rendemen 22,35%, kekerasan 22,97 N/cm², °Hue 57,77, kadar air 7%, kadar abu 2,60%, kadar protein 1,79%, kadar lemak 27,95%, kadar karbohidrat 60,65%, daya serap minyak 26,34%, kadar kalsium 32,50 mg/100g, asam lemak bebas 0,25%, organoleptik warna 3,50, organoleptik rasa 3,25, organoleptik aroma 3,40 dan organoleptik tekstur 3,40.

Menurut Gema, S. P., (2022), dalam penelitiannya menyatakan bahwa berdasarkan analisis fisik dan kimia keripik dami nangka dengan perendaman $\text{Ca}(\text{OH})_2$ terbaik yaitu pada perlakuan E (Perendaman Larutan Kapur 4%) dengan nilai rendemen 27,42%, kekerasan 18,75 N/Cm², warna dengan nilai 85,230Hue dengan warna kuning kemerahan, kadar air 2,47%, kadar abu 2,25%, kadar lemak 20,76%, kadar protein 0,99%, karbohidrat 73,53%, daya serap minyak 11,40%. Sedangkan berdasarkan uji organoleptik keripik dami Nangka dengan perendaman kapur sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ terbaik yaitu pada perlakuan D (Perendaman Larutan Kapur

3%) dengan nilai warna 3,55 (suka), aroma 3,35 (biasa), Rasa 4,45 (Suka), dan tekstur 4,4 (suka).

Menurut Mhd, G. S., (2022), dalam penelitiannya menyatakan bahwa konsentrasi perendaman dengan larutan kapur sirih ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) yang optimum terhadap karakteristik keripik kelapa muda yaitu 4% atau perlakuan E dengan kriteria mutu nilai rata-rata kesukaan terhadap warna 3,52, rasa 3,72, aroma 3,64, kerenyahan 3,72, rendemen 21,04%, °Hue 72,49 dengan warna *yellow red* (kuning kemerahan), kekerasan 62,18 N/cm², kadar air 1,00%, kadar abu 3,70%, kadar lemak 28,30%, kadar protein 8,14%, kadar karbohidrat 58,84%, kadar kalsium 22,78 mg/100g dan asam lemak bebas 0,59%.

Menurut Amelia, dkk., (2022), dalam penelitiannya menyatakan bahwa konsentrasi kapur sirih terbaik dari P3 dengan (konsentrasi 20%) dengan nilai kerenyahan sebesar 575.87 gf, kadar air sebesar 6,37%, kadar abu sebesar 1.93%, kadar lemak sebesar 0.57%, kadar protein sebesar 1.15%, sementara untuk skor uji sensori terhadap skor warna 4.63 (suka), skor aroma 4.63 (suka) dan skor rasa 4.53 (suka).

Menurut Razief, Z., (2019), dalam penelitiannya menyatakan bahwa produk keripik yang disukai oleh panelis berdasarkan uji organoleptik adalah perlakuan perendaman irisan buah belimbing wuluh dengan konsentrasi larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yaitu 2% untuk warna panelis memilih kriteria suka sedangkan rasa, aroma dan tekstur memiliki kriteria biasa. Analisis fisika yaitu rendemen 8,4%, kekerasan 3,34 N/cm², warna 73,5 °Hue dan untuk analisis kimia yaitu kadar air 8,54%, kadar abu

4,87%, serapan minyak 41,11%, kandungan vitamin C 7,27 mg/100g sampel dan kadar kalium 200,53 mg/100g sampel.

Menurut Radiena, dkk., (2019), dalam penelitiannya menyatakan bahwa keripik umbi garut terbaik memiliki konsentrasi NaCl 1,5%, waktu perendaman 30 menit. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa panelis sangat menyukai keripik umbi garut dengan warna kuning cerah dengan nilai 7,02; tekstur dengan nilai 9,37; dan rasa dengan nilai 7,13.

Menurut Abriana dkk., (2021), dalam penelitiannya menyatakan bahwa konsentrasi larutan NaCl dan lama perendaman terbaik untuk keripik pepaya adalah 1,5% konsentrasi larutan garam dan 15 menit perendaman. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi larutan NaCl 1,0% dan lama perendaman 10 menit dengan menunjukkan panelis sangat menyukai warna, aroma, tekstur, dan rasa.

Menurut Maharani, A. R., (2022), dalam penelitiannya menyatakan bahwa lamanya penggorengan keripik *strawberry* mempengaruhi kualitas hedonik terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur yang dihasilkan. Pada penelitian ini, waktu penggorengan optimal ditinjau dari mutu organoleptik selama 100 menit dan perlakuan 0,65% NaCl (10 gram) keripik *strawberry* mempengaruhi karakteristik organoleptik optimal terhadap parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Menurut Nurainy, dkk., (2013), dalam penelitiannya menyatakan bahwa untuk mengolah keripik pisang muli goreng vakum, kombinasi perlakuan yang terbaik antara konsentrasi CaCl_2 dan lama perendaman adalah konsentrasi 1%

dengan 10 menit lama perendaman. Ini karena jumlah CaCl_2 yang digunakan sedikit dan lama perendaman yang singkat tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lain.

Menurut Limanto, D., (2019), dalam penelitiannya menyatakan bahwa kadar air, kekerasan, kerenyahan, rasa, dan sifat organoleptik kerenyahan keripik wortel berpengaruh nyata oleh interaksi konsentrasi dan lama perendaman CaCl_2 . Uji organoleptik meliputi warna, rasa, dan kerenyahan keripik wortel terbaik yang menghasilkan perlakuan A2B2 (konsentrasi 2,0% dan lama perendaman 30 menit).

Menurut Asiah, dkk., (2018), dalam penelitiannya menyatakan bahwa konsentrasi larutan kalsium hidroksida 0,5, 1, dan 1,5% dan waktu perendaman 30, 60, dan 90 menit sehingga produk dianalisis sensori dengan metode uji mutu hedonik. Hasil menunjukkan bahwa perendaman dengan larutan kalsium hidroksida memberikan pengaruh terhadap intensitas sensori warna, rasa dan tingkat kerenyahan. Kesimpulannya, produk dengan intensitas kerenyahan paling tinggi didapatkan konsentrasi kalsium hidroksida sebesar 0,5% selama 30 menit.

1.6 Hipotesis Penelitian

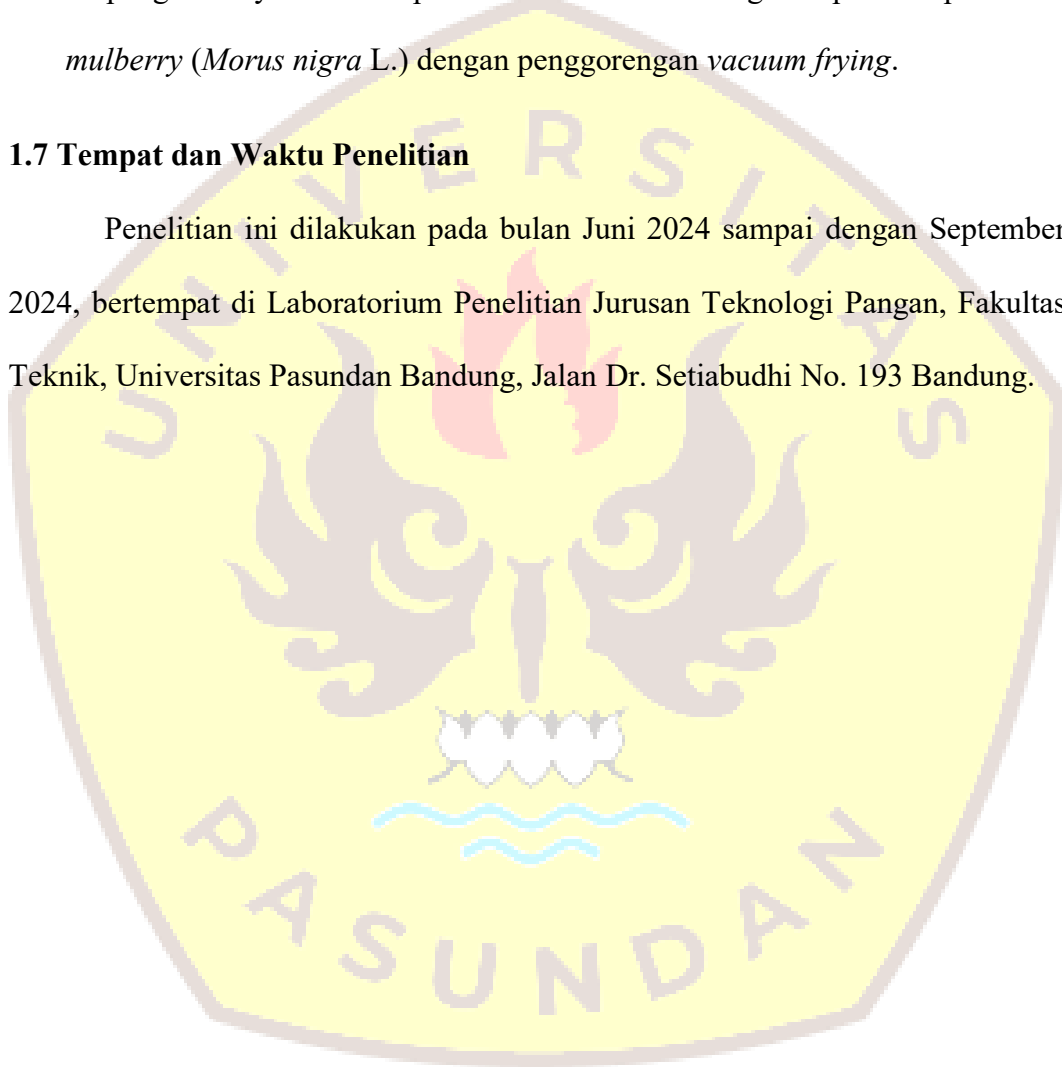
Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dapat diperoleh hipotesis diduga:

1. Konsentrasi larutan kapur sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ berpengaruh nyata terhadap sifat fisik kimia dan organoleptik keripik *black mulberry* (*Morus nigra* L.) dengan penggorengan *vacuum frying*.

2. Lama perendaman berpengaruh nyata terhadap sifat fisik kimia dan organoleptik keripik *black mulberry* (*Morus nigra* L.) dengan penggorengan *vacuum frying*.
3. Interaksi antara konsentrasi larutan kapur sirih Ca(OH)_2 dan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap sifat fisik kimia dan organoleptik keripik *black mulberry* (*Morus nigra* L.) dengan penggorengan *vacuum frying*.

1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2024 sampai dengan September 2024, bertempat di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung, Jalan Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung.



DAFTAR PUSTAKA

- Abilawa, A., Aji, C., & Kuncoro, S. 2022. **Perakitan Alat Pengasin Telur Berdasarkan Prinsip Termos *Build***. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 1(4), 434-445.
- Abriana, A., Sutanto, S., Elvira, E., & Halik, A. 2021. **Sifat Kimia dan Uji Organoleptik Keripik Pepaya (*Carica pepaya L.*) Dengan Perendaman Dalam Larutan Garam**. *Media Gizi Pangan*, 28(2), 1-11.
- Adimulyo, P. 2018. **Kajian Mencampurkan Minyak dan Lemak (Minyak Kelapa Sawit, *Stearin*, dan Minyak Kelapa) Terhadap Karakteristik Minyak Campurannya di PT Sinar Meadow International Indonesia**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Adna Ridhani, M., & Aini, N. 2021. **Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori dan Fisikokimia Roti Manis: *Review***. *Pasundan Food Technology Journal*, 8(3), 61-68.
- Afani, F. N., D. Z. Arief, dan T. Widiantara. 2016. **Pengaruh Perbandingan Jambu Biji (*Psidium guajava L.*) Dengan Rosela (*Hibiscus sabdariffa linn*) dan Jenis Jambu Biji Terhadap Karakteristik Jus**. Skripsi. Universitas Pasundan. Bandung.
- Agustaningwarno, F. 2018. ***Effect of Vacuum Frying on Quality Attributes of Fruits***. *Food Engineering Reviews*, 10, 154-164.
- Aljane, F. & Sdiri, N. 2016. ***Morphological, Phytochemical and Antioxidant Characteristics of White (*Morus alba L.*), Red (*Morus rubra L.*) and Black (*Morus nigra L.*) Mulberry Fruits Grown in Arid Regions of Tunisia***. *Journal of New Sciences Agriculture and Biotechnology*, 35(351).
- Ambarita, Setyohadi dan Limbong. 2013. **Pengaruh Variasi Lama Pengukusan Dan Lama Penggorengan Terhadap Mutu Keripik Biji Durian**. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 1(2).
- Amelia, N. U., Wahjuningsih, S. B., & Pratiwi, E. 2022. **Pengaruh Konsentrasi Kapur Sirih Pada Perendaman Kulit Melinjo (*Gnetum Gnemon L.*) Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Keripik Kulit Melinjo**. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, Universitas Semarang.
- Andadari, L., Pudjiono, S., Suwandi, dan Rahmawati, T. 2013. **Budidaya Murbei dan Ulat Sutera**. *Forda Press*, Bogor.

- Andragogi, V., Bintoro, V. P., & Susanti, S. 2018. *Effects of Different Types of Sugar on The Sensory Properties and Nutritional Value of Sweet Bread*. Jurnal Teknologi Pangan, 2(2), 163–167.
- Argo, D. B., dkk. 2015. **Mesin Penggorengan Hampa Sistem Swing dan Penerapannya Pada Industri Keripik Buah**. Link: <http://www.Dikti.org/p3m/abstrak/ristek/>. Diakses: 15 Maret 2021.
- Asiah, N., & Handayani, D. 2018. **Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Perendaman Dengan Larutan Kalsium Hidroksida Terhadap Mutu Sensori Produk Vacuum Frying Buah Nanas**. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 7(2).
- Auliyah, N., & Latjolai, M. 2019. **Kesesuaian Lahan Tambak Garam Di Desa Siduwonge Kecamatan Randangan Kabupaten Pohuwato**. *Gorontalo Fisheries Journal*, 2(1), 29-36.
- Azhar, I., and Siddiqui, N., H. 2015. *Influence of Pectin Concentrations on Physicochemical and Influence of Pectin Concentrations on Physicochemical*. *Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*. 4(6): 68-77.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2013. **Luas Tanaman Tahunan (m²) yang Dusahakan/ Dikelola Rumah Perkebunan Menurut Wilayah dan Jenis Tanaman**. <http://st2013.bps.go.id/dev2/index.php/site/tabel?tid=45&wid=0>. Diakses: 5 April 2016.
- Badan Standardisasi Nasional. 1995. SNI 01-0222-1995. **Bahan Tambahan Makanan**. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. SNI 01-3741-2002. **Standar Mutu Minyak Goreng, Mutu dan Cara Uji Minyak Kelapa**. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2010. SNI 01-3556-2010. **Standar Mutu Garam Konsumsi Beryodium**. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2018. SNI 01-8370-2018. **Standar Mutu Keripik Buah**. Jakarta.
- Basuki, E. K., Latifah, dan Sari, R. N. 2015. **Kajian Lama Perendaman dan Konsentrasi Kalsium Hidroksida (Ca(OH)₂) Pada Manisan Pepaya**. Jurnal Rekapangan. 9(1): 4-5.
- Darmawan, H. 2018. **Analisa Kadar Kalium Iodat Pada Garam Dapur Bermerek Yang Diperjualbelikan Di Pasar Petisah Medan Tahun 2018**. Universitas Sari Mutiara Indonesia. Medan.

- Darmawan, N. A., & Istiqlailiyah, H. 2021. *Analysis Heat Transfer on Vacuum Frying Machine with 3 Kg Capacity*. Jurnal Teknik Mesin. 24(6): 32.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1988. **Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 722/Menkes/Per/IX/1988 Tentang Bahan Tambahan Makanan**. Jakarta: Depkes RI.
- Dwiani, A., & Rahman, S. 2021. **Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Dalam Larutan Kapur Sirih Terhadap Mutu Keripik Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*)**. Jurnal Agrotek Ummat, 8(2), 85-90.
- Ellong, E., Billiard, C., Adenet, S., and Rochefort, K. 2015. *Polyphenols, Carotenoids, Vitamin C Content In Tropical Fruits and Vegetables and Impact of Processing Methods*. *Food and Nutrition Sciences*, 6, 299-313.
- Efendi, R. 2016. **Pengaruh Perendaman Kapur Sirih Dan Garam Terhadap Mutu Tepung Biji Durian (*Durio Zibethinus Murr*)**. (Doctoral dissertation, Riau University).
- Engelen, A. 2017. **Pengaruh Lama Pengasinan Pada Pembuatan Telur Asin Dengan Cara Basah**. Jurnal Agroindustri Halal, ISSN 2442- 3548, 3(2), 133-141.
- Fanny, F. 2022. **Pengaruh Perendaman Irisan Buah Sawo (*Manilkara zapota*) Dalam Larutan Kapur Sirih ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) Terhadap Karakteristik Keripik Pada Penggorengan Vakum**. Doctoral dissertation, Universitas Andalas.
- Febsiana, F. 2020. **Pemberian Edukasi Tentang Perilaku Pengolahan Makanan Sehat (Khususnya Dalam Penggunaan Minyak Goreng) Untuk Pencegahan Kadar Kolesterol Pada Ibu Rumah Tangga**. Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Ferlinahayati, F., Hakim, E. H., Syah, Y. M., & Juliawaty, L. D. 2012. **Senyawa Morusin Dari Tumbuhan Murbei Hitam (*Morus nigra* L.)**. Jurnal Penelitian Sains, 15(2).
- Gaspersz, V. 1995. **Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan**. Tarsito: Bandung.
- Gema, S. P. 2022. **Pengaruh Konsentrasi Perendaman Dengan Larutan Kapur Sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ Terhadap Karakteristik Keripik Dami Nangka (*Artocarpus 2 heterophyllus*) Menggunakan Vacuum Frying**. Doctoral dissertation, Universitas Andalas.

- Handayani, S. 2016. **Pembuatan Sirup Markisa dan Terong Belanda (*Martebe*) Sebagai Sumber Vitamin C Bagi Tubuh**. [Tesis]. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Hartanto, E. S. 2014. **Product Quality Improvement of White Crystal Sugar Through Defecation Remelt Carbonation Technology**. Jurnal Standardisasi, 16(3), 215–222.
- Herminingsih, H. 2017. **Penerapan Inovasi Teknologi Mesin Penggorengan Vakum dan Pelatihan Olahan Keripik Buah Kelompok Usaha Bersama (KUB) Ayu Di Kelurahan Kranjingan, Kecamatan Sumpalsari, Kabupaten Jember**. Jurnal Ilmiah Inovasi, 17(2).
- Iswari, N. M. C. 2013. **Optimasi Suhu dan Waktu Penggorengan Hampa (*Vacuum Frying*) Dalam Produksi Keripik Ubi Jalar Mentawai**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Jamaluddin dan Kadirman. 2013. **Penerapan Metode *Osmotic Dehydration* Untuk Memperbaiki Karakteristik Keripik Buah**. Makassar. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Makassar.
- Jamaluddin, J. 2018. **Pengolahan Aneka Kerupuk dan Keripik Bahan Pangan**. Makassar. Penerbit: Universitas Negeri Makassar.
- Jati Sumannto, P., Wayan, B., & Usman, A. 2017. **Optimasi Proses Penggorengan Hampa dan Penyimpanan Keripik Ikan Pepetek**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Karinda, M., Fatimawali, F., Citraningtyas, G. 2013. **Perbandingan Hasil Penetapan Kadar Vitamin C Mangga Dodol Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis Dan Iodometri**. *PHARMACON*, 2(1) : 86-89.
- Kartikawati, D., Ilminingtyas, D., & Nurtekto, N. 2018. **Pengaruh Perendaman Larutan Kalsium Klorida Terhadap Sifat Fisik dan Tingkat Kesukaan *French Fries* Labu Kuning (*Cucurbita moschata* *Durch*)**. Serat Acitya, Jurnal Ilmiah UNTAG Semarang, 6(2), 16.
- Koyuncu, F., Çetinbas, M., & Erdal, İ. 2014. **Nutritional Constituents of Wild-Grown Black mulberry (*Morus nigra* L.)**. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 87.
- Lim, S. H., & Choi, C. I. 2019. **Pharmacological Properties of *Morus nigra* L. (*Black mulberry*) as A Promising Nutraceutical Resource**. *Nutrients*, 11(2), 437.

- Limanto, D. R. I. 2019. **Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman CaCl_2 Hasil Ekstraksi Kulit Telur Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Keripik Wortel (*Daucus carota* L.).** *Doctoral dissertation*, Widya Mandala Catholic University Surabaya.
- Maharani, A. R. 2022. **Pengaruh Waktu Penggorengan Terhadap Kualitas Keripik *Strawberry* Sebagai Alternatif Cemilan Sehat Untuk Remaja di Masa *Covid-19*.** *Doctoral dissertation*, Universitas Binawan.
- Mhd, G. S. 2022. **Pengaruh Konsentrasi Perendaman dengan Larutan Kapur Sirih ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) Terhadap Karakteristik Keripik Kelapa Muda.** *Doctoral dissertation*, Universitas Andalas.
- Muchtadi, T. 2013. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan.** Bandung: Alfabeta.
- Mufarida, N. A. 2019. **Pengaruh Optimalisasi Suhu dan Waktu Pada Mesin *Vacuum Frying* Terhadap Peningkatan Kualitas Keripik Mangga Situbondo.** *Jurnal Penelitian IPTEKS*, 4(1), p.22.
- Nafi, A., Diniyah, N., & Hastuti, F. T. 2015. **Karakteristik Fisikokimia dan Fungsional Teknis Tepung Koro Kratok (*Phaseolus lunatus* L.) Termodifikasi Yang Diproduksi Secara Fermentasi Spontan.** *Jurnal Agrotek*, 9(1), 24-32.
- Nasution, A.Y., Mardhiyani, D., Putriani, K., Ananda, D., Saputro, V. 2019. **Perbandingan Kadar Vitamin C Pada Nanas Segar dan Keripik Nanas Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis.** *JOPS (Journal Pharm Sci)*. 3(1):15-20.
- Natic M. M., Dabic D. C., Papetti A. Fotiric. Akšic M. M., Ognjanov V. Ljubojevic M. Tešic Ž. 2014. ***Analysis and Characterisation of Phytochemicals In Mulberry (Morus alba L.) Fruits Grown In Vojvodina, North Serbia.*** *Food Chemistry*, 171, 128–136.
- Nilawati, N., & Marihati, M. 2015. ***Purification and In situ Iodisation of Blotong Solid Waste Into Consumption Salt in Iodized-Salt Industry.*** *Biopropal Industri*, 6(2).
- Nurainy, F., Nurdjanah, S., Nawansih, O., & Hidayat, R. 2013. **Pengaruh Konsentrasi CaCl_2 dan Lama Perendaman terhadap Sifat Organoleptik Keripik Pisang Muli (*Musa paradisiaca* L.) dengan Penggorengan Vakum (*Vacuum Frying*).** *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 18(1), 78-90.
- Osborne, W. F., Robert H. R., dkk. 2020. ***Salt (Sodium Chloride).*** *Sagwan Press. United Kingdom.*

- Pudjihastuti, I., Sumardiono, S., Nurhayati, O.D., Yudanto, Y.A., 2019. **Pengaruh Perbedaan Metode Penggorengan Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Aneka Camilan Sehat.** *In Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus*, 2.
- Radiena, M., & Sumarsana, S. 2019. **Pengaruh Konsentrasi NaCl dan Lama Waktu Perendaman Terhadap Mutu Keripik Garut.** *In Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Hasil Perkebunan*, Vol. 1, No. 1, pp. 167-176.
- Ramdani, H., et al. 2018. **Penambahan Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) Terhadap Vitamin C Dan Warna Pada Proses Pengeringan Cabai Merah (*Capsicum Annuum* L.) Dengan Tunnel Dehydrator.** *Jurnal Agronida*, 4(2).
- Razief, Z. 2019. **Pengaruh Perendaman Irisan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Dengan Larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ Terhadap Karakteristik Keripik Menggunakan Vacuum Frying.** *Doctoral dissertation*, Universitas Andalas.
- Revalindo, P. P. 2016. **Kajian Kualitas Keripik Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Terhadap Lama Perendaman dan Konsentrasi Kapur Sirih ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).** *Doctoral dissertation*, Universitas Andalas.
- Rini, H. M., Pramono, D., & Nugraheni, A. 2017. **Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Konsumsi Garam Beryodium Pada Ibu Rumah Tangga Di Desa Gembong Kecamatan Gembong Kabupaten Pati.** *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 6(2), 632-644.
- Risti, I. 2016. **Uji Kualitas Minyak Goreng Curah dan Minyak Goreng Kemasan Di Manado.** *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 5(4).
- Rusdan, I. H. 2020. *Vacuum Frying*. Link: <https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=2iLGkWen&id=4349F6486629254A138F5F39EA9F24205795F162&thid=OIP.2iLGkWenGR7joIOu2isDAQHaHa&mediurl=https%3a%2f%2framesia.com%2fwp-content%2fuploads%2f2017%2f11%2fvacuum-fryer-ramesia.png&exph=600&expw=600&q=gambar+vaccum+frying&simid=608037717437924919&FORM=IRPRST&ck=54F1A60BBF1DEABF74EBE4723BEB71EF&selectedIndex=0&ajaxhist=0&ajaxserp=0>.
Diakses: 1 Agustus 2022.
- Rusiyanto, R., Soesilowati, E., & Jumaeri, J. 2013. **Penguatan Industri Garam Nasional Melalui Perbaikan Teknologi Budidaya dan Diversifikasi Produk.** *Sainteknologi: Jurnal Sains dan Teknologi*, 11(2).

- Sánchez-Salcedo, E. M., Mena, P., García-Viguera, C., Hernández, F., & Martínez, J. J. 2015. ***(Poly) phenolic Compounds and Antioxidant Activity of White (Morus alba) and Black (Morus nigra) Mulberry Leaves: Their Potential for New Products Rich In Phytochemicals.*** *Journal of Functional Foods*, 18, 1039-1046.
- Santoso, U. 2016. **Antioksidan Pangan.** *Gadjah Mada University Press.* Yogyakarta.
- Sipahutar, Y. H., Napitupulu, R. J., & Wicaksono, A. T. 2017. **Pengaruh Penggunaan Minyak Goreng Berulang Terhadap Perubahan Nilai Gizi Mutu Hedonik Udang Goreng Tepung.** Inovasi Hasil Riset dan Teknologi Dalam Rangka Penguatan Kemandirian Pengelolaan Sumber Daya Laut dan Pesisir (pp. 45-57). Surabaya: Seminar Nasional Kelautan XII.
- Siregar, N., E. 2015. **Pengaruh Konsentrasi Kapur Sirih (Kalsium Hidroksida) dan Lama Perendaman Terhadap Mutu Keripik Biji Durian.** *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, Vol. 3, No. 2.
- Soeroso, E. G., Lestario, L.N., & Martono, Y. 2017. **Penambahan Gula Dapat Meningkatkan Stabilitas Warna Ekstrak Antosianin Buah Murbei Hitam Yang Terpapar Cahaya Fluoresens.** *Journal of Food Technology & Industry.* *Jurnal Teknologi & Industri Pangan*, 28(1).
- Sucahyo, L. L. 2013. **Rekonsentrasi Larutan Gula Pada Proses Dehidrasi Osmotik Irisan Mangga (*Mangifera Indica L.*) Dengan Teknik Destilasi Membran DCMD.** *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 23(3):174-183.
- Sudarmadji, dkk. 1989. **Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian.** Edisi Kedua. Cetakan Pertama. Penerbit Liberty, Yogyakarta. Hal: 36-37 dan 165-166.
- Sulistiyawati, N. A. 2015. **Rancang Bangun Alat Penggorengan Vakum (Tinjauan Pengaruh Waktu dan Suhu Terhadap Kadar Air dan Organoleptik Keripik Jamur Tiram).** *Doctoral dissertation*, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Sunaryo, S. 2014. **Rancang Bangun Mesin Penggorengan Vakum dan Pelatihan Diversifikasi Olahan Salak Pondoh di Desa Pekandangan Kabupaten Banjarnegara.** *Jurnal PPKM III.* Diakses: 20 Januari 2017.
- Suryadi, R. A., & Harahap, L. A. 2016. **Uji Suhu Penggorengan Keripik Salak Pada Alat Penggorengan Vakum (*vacuum frying*) Tipe *vacuum pump*.** *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 4(1), 116-121.
- Suryani, L., Zaini, M. A., Yasa, I. W. S. 2016. **Pengaruh Konsentrasi Natrium Metabisulfit Dan Metode Pengeringan Terhadap Kadar Vitamin C Dan Organoleptik Sale Pisang.** *Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri. Universitas Mataram.*

- Sutriswanto. 2018. **Pengaruh Bahan Baku Dalam Proses Penggorengan Vakum Terhadap Mutu Sensoris Keripik Nanas (*Ananas comosus (L) Merr.*)**. Jurnal Teknologi Pertanian, Universitas Mulawarman. 13(1): 23-30.
- Tanjung, R. A., Karo-Karo, T., & Julianti, E. 2018. **Pengaruh Penambahan Gula Pasir dan Lama Pengeringan Terhadap Mutu Gula Semut Nira Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis, Jacq.*)**. *Journal of Food and Life Sciences*, 2(2), 123-132.
- Taufik, Y., Widiantara, T., dan Garnida, Y. 2016. ***The Effect of Drying Temperature on The Antioxidant Activity of Black Mulberry Leaf Tea (Morus nigra)***. Department of Food Technology, Universitas Pasundan. Bandung. *Rasayan J. Chem.* Vol. 9, No. 4.
- Tchabo, W., Ma, Y., Engmann, F. N., & Zhang, H. 2015. ***Ultrasound-Assisted Enzymatic Extraction (UAEE) of Phytochemical Compounds From Mulberry (Morus nigra) Must and Optimization Study Using Response Surface Methodology***. *Industrial Crops and Products*, 63, 214-225.
- Thabti, I., Elfalleh, W., Tlili, N., Ziadi, M., Campos, M. G., & Ferchichi, A. 2014. ***Phenols, Flavonoids, and Antioxidant and Antibacterial Activity of Leaves and Stem Bark of Morus Species***. *International Journal of Food Properties*, 17(4), 842-854.
- Tiwan, Sumiyanto, J., dan Hidayat, R. 2013. **Penerapan Teknologi Mesin Penggoreng Vakum (*Vacuum Frying Machine*)**. Prosiding Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis ke-48 Universitas Negeri Yogyakarta. Hlm, 651–660.
- Tumbel, N, dan S. Manurung. 2017. **Pengaruh Suhu dan Waktu Penggorengan Terhadap Mutu Keripik Nanas Menggunakan Penggorengan Vakum**. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri* 9, No. 1 (2017): 9-22.
- Ullah, M., Khan, M. U., Mahmood, A., Malik, R. N., Hussain, M., Wazir, S. M., & Shinwari, Z. K. 2013. ***An Ethnobotanical Survey of Indigenous Medicinal Plants In Wana District South Waziristan Agency, Pakistan***. *Journal of Ethnopharmacology*, 150(3), 918-924.
- USDA (*United States Department Of Agriculture*). 2012. ***Taxonomy of Morus nigra***. <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=MONI#>. *USDA NRCS National Plant Data Team*. Diakses: 30 April 2017.
- USDA. 2016. ***National Nutrient Database for Standard Reference Release 28. Basic Report: 09190, Mulberries, raw***. *The National Agricultural Library*. Link: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169913/nutrients>.

- Utomo, D. 2013. **Pembuatan Serbuk *Effervescent* Murbei (*Morus alba* L) Dengan Kajian Konsentrasi Maltodekstrin dan Suhu Pengering**. Jurnal Teknologi Pangan, Vol 5.
- Wahyuni, R. 2012. **Pengaruh Persentase dan Lama Perendaman Dalam Kapur Sirih (Ca(OH)_2) Terhadap Kualitas Keripik Talas Ketan (*Colocasia esculanta*)**. *AGROMIX*, 3(1).
- Wihardika, L. 2017. **Pengaruh Lama Pendidihan Terhadap Kadar KIO_3 Pada Garam Beryodium Merk "X"**. Jurnal Wiyata: Penelitian Sains dan Kesehatan, 2(2), 146-150.
- Windiyastari C., Wignyanto., dan Widelia I. K. 2012. **Pengembangan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Sebagai Manisan Kering Dengan Kajian Konsentrasi Perendaman Air Kapur (Ca(OH)_2) Dan Lama Waktu Pengeringan**. Jurnal Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Yunus, R., Syam, H., & Jamaluddin, J. 2017. **Pengaruh Persentase dan Lama Perendaman Dalam Larutan Kapur Sirih Ca(OH)_2 Terhadap Kualitas Keripik Pepaya (*Carica papaya* L.) Dengan *Vacuum Frying***. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, 3, S221-S233.