

# **LAPORAN TUGAS AKHIR**

## **PENGARUH SUHU DAN LAMA WAKTU PENGGORENGAN TERHADAP PENERIMAAN KONSUMEN KERIPIK TEMPE DI RUMAH TEMPE INDONESIA**



Disusun oleh:  
**Sevina Lorenza Varton**  
**07.16.19.017**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA (PEPI)  
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN  
KEMENTERIAN PERTANIAN  
2022**

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **PENGARUH SUHU DAN LAMA WAKTU PENGGORENGAN TERHADAP PENERIMAAN KONSUMEN KERIPIK TEMPE DI RUMAH TEMPE INDONESIA**

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya Pertanian (A.Md.P)

Disusun oleh:  
Sevina Lorenza Varton  
07.16.19.017

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA (PEPI)  
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN  
KEMENTERIAN PERTANIAN  
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**UJIAN TUGAS AKHIR**

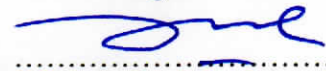
Judul : Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Penggorengan Terhadap  
Penerimaan Konsumen Keripik Tempe di Rumah Tempe  
Indonesia  
Nama : Sevina Lorenza Varton  
NIM : 07.16.19.017  
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian  
Jenjang : Diploma Tiga (D III)

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas  
Akhir Program Studi DIII Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI).  
Serpong, 1 Agustus 2022

1 Pembimbing I

Tanda Tangan

Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M.Sc.  
NIP. 198004192005012001

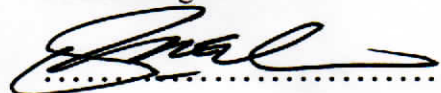


.....

2 Pembimbing II

Tanda Tangan

Shaf Rijal Ahmad, S.TP, M., AgriComm.  
NIP. 198604212009121006

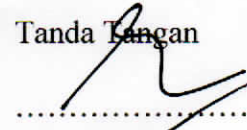


.....

3 Penguji I

Tanda Tangan

Dr. Enrico Syaefullah, S.TP., M.Si  
NIP.197304041999031002



.....

Mengetahui,

Ketua Program Studi THP  
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI),



Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M.Sc.  
NIP. 198004192005012001

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Judul : Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Penggorengan Terhadap  
Penerimaan Konsumen Keripik Tempe di Rumah Tempe  
Indonesia  
Nama : Sevina Lorenza Varton  
NIM : 07.16.19.017  
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian  
Jenjang : Diploma Tiga (D III)

Serpong, 1 Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M.Sc.  
NIP. 198004192005012001



Shaf Rijal Ahmad, S.TP, M., AgriComm.  
NIP. 198604212009121006

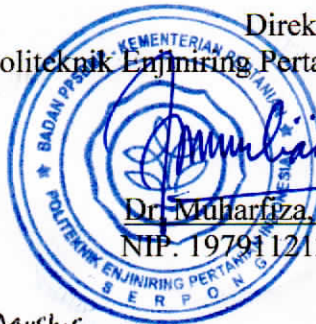
Mengetahui,

Ketua Program Studi THP  
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI),



Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M.Sc.  
NIP. 198004192005012001

Direktur  
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI),



Dr. Muhartiza, S.TP, M.Si.  
NIP. 197911212008011007

Tanggal Lulus : Serpong, 1 Agustus 2022

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Sevina Lorenza Varton

N I M : 07.16.19.017

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Penggorengan Terhadap  
Penerimaan Konsumen Keripik Tempe di Rumah Tempe  
Indonesia

menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Serpong, 1 Agustus 2022

Yang membuat Pernyataan,



10000  
SEPULUH RIBU RUPIAH  
TOL. 20  
METERAI  
TEMPEL  
SEECFAJX977196793

Sevina Lorenza Varton  
NIM. 07.16.19.017

# **PENGARUH SUHU DAN LAMA WAKTU PENGGORENGAN TERHADAP PENERIMAAN KONSUMEN KERIPIK TEMPE DI RUMAH TEMPE INDONESIA**

**Sevina Lorenza Varton<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Enjiniring  
Pertanian Indonesia (PEPI)

## **Abstrak**

Keripik tempe adalah makanan yang dibuat dari tempe kedelai berbentuk lempengan/irisan tipis dengan proses penggorengan sehingga diperoleh produk bertekstur renyah siap konsumsi. Pengolahan produk turunan tempe menjadi keripik tempe ini perlu dilakukan baik. Salah satu dengan perlakuan teknik penggorengan keripik dengan metode atmosferik menggunakan suhu 100 °C. Tujuan penelitian ini yaitu: mengetahui suhu dan lama waktu penggorengan yang optimal untuk menghasilkan produk keripik tempe yang disukai. Faktor yang diteliti yaitu kadar air, kadar protein, tingkat kerenyahan, organoleptik warna, rasa, aroma, dan kerenyahan dengan suhu penggorengan 140 °C, 150 °C, dan 160 °C dengan lama waktu penggorengan 3, 5, dan 7 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keripik tempe terbaik adalah pada perlakuan penggorengan dengan suhu 160°C dan waktu penggorengan selama 7 menit (T3t3) dengan nilai kadar air sebesar 4.06%, tingkat kerenyahan sebesar 87125.41 N/m<sup>2</sup> dan kadar protein sebesar yaitu 12.54%, dengan rata-rata penerimaan uji organoleptik keseluruhan 4.2 (sangat suka).

**Kata kunci :** keripik tempe, suhu penggorengan, waktu penggorengan

## **Abstract**

*Tempeh chips are foods made from soy tempeh in the form of thin plates/slices with a frying process so that a crispy textured product is obtained ready for consumption. Processing of tempe derivative products into tempe chips needs to be done well. One of them is the treatment of chips frying technique with the atmospheric method using temperatures above 100 °C. The purpose of this research is to determine the optimal temperature and length of frying time to produce the preferred tempeh chips product. The factors studied were water content, protein content, level of crispness, organoleptic color, taste, aroma, and crispness with frying temperatures of 140 °C, 150 °C, and 160 °C with a long frying time of 3, 5, and 7 minutes. The results showed that the best tempeh chips were in the frying treatment with a temperature of 160 °C and a frying time of 7 minutes (T3t3) the results obtained were the water content value of 4.06%, the crispness level value of 87125.41 N/m<sup>2</sup>, protein content value 12.54%, with an overall average acceptance of the organoleptic test 4.2 (very much like).*

**Keywords :** *frying temperature, frying time, tempe chips*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Pertanian di Program Studi DIII Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI) dengan judul “Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Penggorengan Terhadap Penerimaan Konsumen Keripik Tempe di Rumah Tempe Indonesia”.

Dengan diselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, memberikan bimbingan, dukungan kepada penulis. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT atas segala nikmat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian sekaligus pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, waktu selama proses menyelesaikan laporan tugas akhir.
3. Bapak Shaf Rijal Ahmad, S.TP, M., AgriComm., selaku pembimbing II dan pembimbing akademik terimakasih banyak atas bimbingan yang penuh sabar, waktu, motivasi, dan semangat dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen Program Studi D-III Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
5. Kepada Kedua Orang tua saya, Ayah dan Mama terimakasih banyak atas doa dukungan dan semangatnya untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
6. Rumah Tempe Indonesia dan Rumah Tempe Sukaraja seluruh tim dan pegawai yang telah membantu penelitian tugas akhir ini.
7. Teman-teman Adibrata Prawiranegara PEPI Angkatan I “2019” dan teman-teman D-III THP PEPI 2019 yang telah membantu menyemangati, menemani, dan mendukung perjuangan pembuatan tugas akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tidak ada manusia yang sempurna, sama halnya dengan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan tetapi penulis sadari bahwa kesalahan merupakan motivasi dan pelajaran dalam meraih kesuksesan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik untuk kesempurnaan lebih lanjut pada Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan dapat menambah wawasan pembaca pada umumnya.

Serpong, 10 Agustus 2022

## DAFTAR ISI

|                                                                                     | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| HALAMAN PENGESAHAN .....                                                            | iii     |
| HALAMAN PERNYATAAN .....                                                            | v       |
| DAFTAR ISI.....                                                                     | x       |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                                 | xii     |
| DAFTAR TABEL.....                                                                   | xiii    |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                                                | xiv     |
| BAB I. PENDAHULUAN.....                                                             | 1       |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                            | 1       |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                           | 2       |
| 1.3 Batasan Masalah .....                                                           | 2       |
| 1.4 Tujuan .....                                                                    | 3       |
| 1.5 Manfaat .....                                                                   | 3       |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....                                                      | 4       |
| 2.1 Keripik Tempe .....                                                             | 4       |
| 2.3 Bahan Baku Pembuatan Keripik Tempe.....                                         | 7       |
| Tempe.....                                                                          | 7       |
| Tepung Tapioka.....                                                                 | 7       |
| Minyak Goreng .....                                                                 | 8       |
| 2.3 Penggorengan .....                                                              | 8       |
| 2.4 Proses Penggorengan .....                                                       | 10      |
| 2.5 Uji Organoleptik .....                                                          | 14      |
| 2.6 Uji Hedonik.....                                                                | 14      |
| Warna .....                                                                         | 15      |
| Aroma.....                                                                          | 16      |
| Rasa.....                                                                           | 16      |
| Tekstur.....                                                                        | 16      |
| 3.1 Waktu dan Tempat .....                                                          | 18      |
| 3.2 Alat dan Bahan.....                                                             | 18      |
| Alat.....                                                                           | 18      |
| Bahan.....                                                                          | 18      |
| 3.3 Prosedur Pembuatan Keripik Tempe .....                                          | 19      |
| 3.6 Analisis Kadar Protein (Metode Kjeldahl) .....                                  | 22      |
| 3.7 Analisis Kerenyahan (Metode Tekan ( <i>Press Test/ Compression Test</i> ))..... | 24      |
| 3.8 Analisis Organoleptik Uji Hedonik .....                                         | 25      |
| 3.9 Analisis Data .....                                                             | 28      |

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN ..... | 29 |
| 4.1 Kadar Air .....                | 29 |
| 4.2 Kadar Protein .....            | 31 |
| 4.3 Tingkat Kerenyahan .....       | 33 |
| 4.4 Organoleptik .....             | 35 |
| Warna .....                        | 35 |
| Rasa .....                         | 37 |
| Aroma.....                         | 38 |
| Tingkat Kerenyahan .....           | 39 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....  | 41 |
| 5.1 Kesimpulan .....               | 41 |
| 5.2 Saran .....                    | 41 |
| DAFTAR PUSTAKA .....               | 42 |
| LAMPIRAN                           |    |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                             | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1. Keripik Tempe .....                                               | 4       |
| Gambar 2. Keseimbangan Massa Dan Panas Secara <i>Deep-Fat Frying</i> .....  | 11      |
| Gambar 3. Skema Penggorengan Deep Frying Pada Tekanan Atmosfer .....        | 13      |
| Gambar 4. Prosedur Pembuatan Keripik Tempe .....                            | 19      |
| Gambar 5. <i>Universal Testing Machine</i> .....                            | 25      |
| Gambar 6. Kadar Air Keripik Tempe .....                                     | 29      |
| Gambar 7. Keripik Tempe Hasil Uji Kadar Air a) Suhu 140 °C, b) Suhu 160 °C. | 30      |
| Gambar 8. Kadar Protein Keripik Tempe .....                                 | 31      |
| Gambar 9. Tingkat Kerenyahan Keripik Tempe.....                             | 33      |
| Gambar 10. Sampel Keripik Tempe.....                                        | 34      |
| Gambar 11. Organoleptik Warna.....                                          | 36      |
| Gambar 12. Keripik Tempe a) 140 °C, b) 150 °C, c) 160 °C.....               | 36      |
| Gambar 13. Organoleptik Rasa.....                                           | 37      |
| Gambar 14. Organoleptik Warna.....                                          | 38      |
| Gambar 15. Organoleptik Kerenyahan.....                                     | 39      |

## DAFTAR TABEL

|                                              | Halaman |
|----------------------------------------------|---------|
| Tabel 1. Syarat Mutu Keripik Tempe .....     | 6       |
| Tabel 2. Cemaran Mikroba Keripik Tempe ..... | 7       |
| Tabel 3. Kriteria Penilaian .....            | 26      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                               | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Lampiran 1. Lembar Uji Hedonik.....                                           | 48      |
| Lampiran 2. Lembar Persetujuan Sebagai Panelis.....                           | 49      |
| Lampiran 3. Formulir Penelitian Uji Hedonik Keripik Tempe.....                | 50      |
| Lampiran 4. Hasil Uji Anova.....                                              | 52      |
| Lampiran 5. Hasil Uji Duncan .....                                            | 54      |
| Lampiran 6. Hasil Uji Organoleptik Suhu 140 Dan Waktu 3 Menit .....           | 57      |
| Lampiran 7. Hasil Penilaian Uji Organoleptik Suhu 140 dan Waktu 5 Menit ..... | 58      |
| Lampiran 8. Hasil Penilaian Uji Organoleptik Suhu 140 Waktu 7 Menit .....     | 59      |
| Lampiran 9. Hasil Penilaian Uji Organoleptik Suhu 150 Waktu 3 Menit .....     | 60      |
| Lampiran 10. Hasil Penilaian Uji Organoleptik Suhu 150 Waktu 5 Menit .....    | 61      |
| Lampiran 11. Hasil Penilaian Uji Organoleptik Suhu 150 Waktu 7 Menit .....    | 62      |
| Lampiran 12. Hasil Penilaian Uji Organoleptik Suhu 160 Waktu 3 Menit .....    | 63      |
| Lampiran 13. Hasil Penilaian Uji Organoleptik Suhu 160 Waktu 5 Menit .....    | 63      |
| Lampiran 14. Hasil Penilaian Uji Organoleptik Suhu 160 Waktu 7 Menit .....    | 65      |

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia (Suwandi dkk., 2015). Berdasarkan data statistik yang dikeluarkan oleh BPS, produksi kedelai di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 963.183 ton, angka tersebut mengalami kenaikan dari lima tahun sebelumnya. Menurut Suwandi dkk. (2015), kedelai merupakan sumber protein nabati paling populer bagi masyarakat Indonesia pada umumnya. Konsumsi utamanya dalam bentuk tempe dan tahu yang merupakan lauk pauk vital bagi masyarakat Indonesia. Bentuk lain produk kedelai adalah kecap, tauco, dan susu kedelai. Produk ini dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat kita. Berdasarkan data (BSN, 2012) konsumsi tempe rata-rata per orang per tahun di Indonesia sebesar 6,45 kg.

Tempe merupakan makanan khas yang sangat mudah dijumpai di Indonesia. Selain diolah menjadi lauk sehari-hari tempe juga dapat diolah menjadi produk lain seperti keripik tempe yang sangat enak dan juga bergizi. Bahan dasar pembuatan tempe yaitu biji kedelai (*Glycine max* L) yang difermentasi dengan bantuan ragi beberapa jenis kapang *Rhizopus oligosporus* dan *rhizopus oryzae*. Selain dikonsumsi karena rasanya yang enak, tempe juga memiliki kandungan gizi yang tinggi yang sangat baik bagi tubuh seperti protein. Protein tempe tergolong mudah dicerna sehingga dapat digunakan untuk membentuk hemoglobin bersama zat besi atau senyawa lainnya.

Kandungan gizi tempe baik kadar protein, lemak, dan karbohidratnya tidak banyak berubah dibandingkan dengan kedelai. Namun, karena adanya enzim pencernaan yang dihasilkan oleh kapang tempe maka protein, lemak, dan karbohidrat pada tempe menjadi jauh lebih mudah dicerna di dalam tubuh dibandingkan yang terdapat dalam kedelai. (Astawan, 2003).

Pada umumnya, masyarakat Indonesia mengkonsumsi tempe sebagai lauk pauk pendamping nasi. Namun dalam perkembangannya, tempe diolah dan disajikan sebagai aneka panganan siap saji yang diproses dan dijual

dalam kemasan. Salah satu contohnya adalah keripik tempe, yang kini banyak sekali dapat kita temukan di pasaran salah satunya di Rumah Tempe Indonesia di Kota Bogor Provinsi Jawa Barat.

Penanganan pasca panen dengan diversifikasi pengolahan kedelai menjadi tempe sangat dibutuhkan karena sifatnya yang mudah rusak (*perishable*) dikarenakan tempe yang mengalami fermentasi. Oleh karena itu pengolahan produk turunan tempe menjadi keripik tempe ini perlu diperhatikan dengan baik. Salah satunya dengan perlakuan teknik penggorengan keripik dengan metode atmosferik (*deep fat frying*) menggunakan suhu diatas 100<sup>0</sup>C untuk mendapatkan keripik tempe yang dapat digunakan sebagai wujud dari penganekaragaman (Massinai dkk., 2005). Salah satu parameter yang digunakan konsumen untuk menentukan kualitas keripik tempe adalah kerenyahannya. Menurut Sukmana (2014), atribut yang dianggap penting oleh konsumen keripik adalah rasa, kerenyahan, bahan baku produk, dan harga.

Berdasarkan uraian tersebut, untuk menjaga kuantitas dan kualitas karakter keripik tempe yang bersifat kering dan renyah, salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu menggunakan teknik penggorengan atmosferik atau teknik penggorengan keripik tempe menggunakan wajan dengan pengaturan suhu dan waktu penggorengan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Perumusan masalah yang akan saya kaji adalah berapa suhu dan lama waktu penggorengan untuk menghasilkan keripik tempe yang banyak disukai konsumen berdasarkan analisis kadar air, kadar protein, tingkat kerenyahan dan uji hedonik?

## **1.3 Batasan Masalah**

Untuk memfokuskan penelitian dan memperjelas penyelesaian sehingga mudah dipahami dan penyusunannya lebih terarah, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian hanya dilakukan di Rumah Tempe Indonesia (RTI) dan Rumah Tempe Sukaraja (RTS).
2. Penelitian di fokuskan hanya pada masalah pengaruh suhu dan waktu penggorengan terhadap sifat sensori, kadar air, kadar protein, dan tingkat kerenyahan keripik tempe serta pengaruhnya terhadap tingkat penerimaan produk keripik tempe di kalangan masyarakat Indonesia.
3. Metode penggorengan yang di gunakan adalah metode penggorengan atmosferik atau teknik penggorengan keripik tempe menggunakan wajan.
4. Biaya dalam proses produksi tidak dibahas.

#### **1.4 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama waktu penggorengan terhadap kadar air, kadar protein, tingkat kerenyahan, dan sifat sensori (uji hedonik) keripik tempe untuk menghasilkan produk keripik tempe yang diterima panelis.

#### **1.5 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mampu menerapkan ilmu terkait teknologi hasil pertanian khususnya komoditas kedelai yang dijadikan tempe dan produk turunannya keripik tempe terkait pengukuran suhu dan lama waktu penggorengan dengan metode penggorengan atmosferik.
2. Mampu menganalisis hasil uji kadar air, kadar protein, tingkat kerenyahan, dan organoleptik keripik tempe.
3. Memberikan informasi suhu dan lama waktu penggorengan untuk dapat menghasilkan produk keripik tempe yang disukai.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 5.1 2.1 Keripik Tempe

Keripik harus diolah dengan baik sehingga tekstur, warna, citarasa dan kerenyahan dapat menghasilkan kualitas terbaik. Kerenyahan merupakan hal utama yang diharapkan dalam menentukan kualitas keripik. Keripik yang baik, jika digigit akan renyah, tidak keras, tidak lembek, dan tidak mudah hancur. Kerenyahan ditentukan oleh kadar air yang terkandung di dalam bahan. Jika kadar air bahan tinggi, maka keripik yang dihasilkan kurang renyah, sebaliknya jika kadar air rendah, maka keripik yang dihasilkan akan renyah. Untuk mengurangi kadar air yang terdapat dalam bahan maka dilakukan proses pengeringan (Nofrianti, 2013).



Gambar 1. Keripik tempe

Keripik termasuk makanan ringan (*snack food*) yang bersifat kering, renyah (*crispy*) dan kandungan lemaknya tinggi (40,60 g lemak/100 g keripik tempe). Keripik tergolong makanan ringan yang bertekstur renyah dan kriteria keripik yang baik adalah rasanya pada umumnya gurih, aromanya harum, teksturnya kering dan tidak tengik, warnanya menarik, bentuknya tipis, bulat dan utuh dalam arti tidak pecah. Keunggulan keripik dibandingkan kerupuk adalah cita rasa bahan baku asal masih dapat dipertahankan sehingga masi dominan (Sulusi, 2008). Keripik mempunyai daya awet yang cukup tinggi, rasa yang enak, dan variasi yang banyak sehingga dapat memenuhi selera konsumen. keripik yang menghasilkan rasa gurih dan renyah biasanya di campur dengan adonan tepung yang di beri bumbu atau rempah tertentu (Koswara, 2009).

Keripik sebagai salah satu produk pangan yang diolah melalui proses penggorengan rendam memiliki kerenyahan sebagai karakteristik tekstur yang penting untuk dikontrol (Thanatuksorn dkk., 2007). Menurut SNI (2018), kadar air maksimal keripik 4% (b/b).

Keripik tempe goreng adalah makanan yang dibuat dari tempe kedelai (*Glycine max*) berbentuk lempengan atau irisan tipis yang digoreng dengan atau tanpa penambahan tepung dan bumbu. Sifat-sifat sensoris penting yang menentukan penilaian seseorang terhadap produk yang digoreng seperti keripik tempe adalah kenampakan, flavor, dan tekstur. Rasio antara kandungan amilopektin dengan amilosa dalam pati merupakan faktor utama yang sangat penting dalam menentukan mutu rasa, kualitas makan dan tekstur (Kusumaningsih, 2005).

Menurut SNI 2602-2018, keripik tempe goreng adalah makanan yang dibuat tempe kedelai berbentuk lempengan/irisian tipis dengan proses penggorengan dan atau proses pengeringan lainnya sehingga diperoleh produk bertekstur renyah siap konsumsi dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambangan pangan yang diizinkan.

Kadar protein keripik tempe cukup tinggi yaitu berkisar antara 23% - 25%. Tempe yang digunakan untuk pembuatan keripik tempe melalui proses yang sedikit berbeda dengan proses pembuatan tempe untuk sayur. Tempe yang akan dijadikan keripik tempe lebih tipis dan langsung dicetak dengan alas daun. Pembuatan keripik tempe diperlukan beberapa proses, salah satunya proses pengirisan tempe yang tipis. Hasil irisan sangat dipengaruhi oleh tekstur tempe yang rapuh, sehingga menghasilkan irisan yang tidak utuh dan mudah hancur pada proses pengolahan lanjut. Alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan bahan yang dapat menguatkan dan lebih mengikat sehingga tekstur tempe menjadi lebih kuat dan pada saat pengirisan dan pengolahan tidak mudah hancur. Bahan penguat yang dapat ditambahkan adalah bermacam-macam tepung diantaranya tepung beras, terigu, maezena, tapioka, gaplek, dan tepung kacang hijau (Nurhidajah dan Siti, 2008).

Perbedaan tekstur dan kerenyahan pada produk keripik tempe, salah satunya disebabkan karena perbedaan kadar air produk pangan sebelum digoreng. Pengirisan dilakukan secara manual sehingga memungkinkan ketebalan produk tidak seragam. Hal ini menyebabkan pengurangan kadar air saat pengeringan juga tidak seragam (Nurhidajah dan Siti, 2008).

Keripik tempe goreng mengandung energi sebesar 542 kilokalori, protein 40,3 g, karbohidrat 11,5 g, lemak 42,4 g, kalsium 175 mg, fosfor 0 mg, dan zat besi 5,2 mg. Selain itu dalam keripik tempe juga terkandung vitamin A sebanyak 0 IU, vitamin B1 0,1 mg dan vitamin C 0 mg. Hasil tersebut didapat dari melakukan penelitian terhadap 100 g keripik tempe, dengan jumlah yang dapat dimakan sebanyak 100% (Anonim, 2017).

Syarat mutu keripik tempe mengacu pada syarat mutu keripik tempe menurut SNI 2602-2018 (Tabel 1 dan 2).

Tabel 1. Syarat mutu keripik tempe

| No.                                                     | Kriteria Uji                                    | Satuan          | Persyaratan   |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|---------------|
| 1                                                       | Keadaan                                         |                 |               |
| 1.1                                                     | Bau                                             |                 | normal        |
| 1.2                                                     | Rasa                                            |                 | normal        |
| 1.3                                                     | Tekstur                                         |                 | renyah        |
| 1.4                                                     | Penampilan                                      |                 | normal        |
| 1.5                                                     | Keutuhan                                        |                 |               |
| 1.5.1                                                   | Utuh                                            | fraksi massa, % | min. 65       |
| 1.5.2                                                   | Remahan                                         | fraksi massa, % | min. 10       |
| 2                                                       | Kadar air                                       | fraksi massa, % | maks. 4       |
| 3                                                       | Protein (N x 5,7)                               | fraksi massa, % | min. 12       |
| 4                                                       | Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam oleat*) | fraksi massa, % | maks. 2,5     |
| 5                                                       | Kadar abu tidak larut dalam asam                | fraksi massa, % | maks. 0,1     |
| 6                                                       | Serat kasar                                     | fraksi massa, % | maks. 3,0     |
| 7                                                       | Cemaran logam                                   |                 |               |
| 7.1                                                     | Timbal (Pb)                                     | mg/kg           | maks. 0,25    |
| 7.2                                                     | Kadmium (Cd)                                    | mg/kg           | maks. 0.05    |
| 7.3                                                     | Timah (Sn)                                      | mg/kg           | maks. 40      |
| 7.4                                                     | Merkuri (Hg)                                    | mg/kg           | Maks. 0.03    |
| 8                                                       | Cemaran Arsen (As)                              | mg/kg           | maks. 0,25    |
| 9                                                       | Cemaran Mikroba                                 |                 | Lihat tabel 2 |
| CATATAN *Asam lemak dihitung dari minyak yang diekstrak |                                                 |                 |               |

Tabel 2. Cemaran mikroba keripik tempe

| No | Jenis cemaran mikroba        | n | c | m                        | M                          |
|----|------------------------------|---|---|--------------------------|----------------------------|
| 1. | Angka lempeng total          | 5 | 2 | 10 <sup>3</sup> koloni/g | 10 <sup>4</sup> koloni/g   |
| 2. | <i>Enterobacteriaceae</i>    | 5 | 2 | 10 koloni/g              | 10 <sup>2</sup> koloni/g   |
| 3. | <i>Salmonella</i>            | 5 | 0 | negatif/25g              | NA                         |
| 4. | <i>Staphylococcus aureus</i> | 5 | 1 | 10 <sup>2</sup> koloni/g | 2x10 <sup>2</sup> koloni/g |

## CATATAN

n = jumlah sample yang diambil dan dianalisis

c = jumlah maksimum sample yang boleh melampaui batas mikroba

c,M = batas mikroba

NA = *Not Applicable*

Cara pembuatan keripik tempe menurut Arumrasmi (2004), adalah:

1) tempe diiris tipis (0,1 – 2,3 mm); 2) bawang putih, ketumbar, dan kemiri dihaluskan; 3) bumbu dicampur dengan tepung beras dan kapur sirih kedalam baskom, bila diinginkan ditambah garam sedikit; 4) santan dituang sedikit demi sedikit kedalam campuran tersebut sampai membentuk adonan yang agak encer; dan 5) irisan tempe dimasukkan kedalam adonan lalu goreng.

### 5.2 2.3 Bahan Baku Pembuatan Keripik Tempe

#### Tempe

Tempe merupakan makanan yang terbuat biji kedelai atau beberapa bahan lain yang diproses melalui fermentasi dari apa yang secara umum dikenal sebagai “ragi tempe”. Lewat proses fermentasi ini, biji mengalami proses penguraian menjadi senyawa sederhana sehingga mudah dicerna. Tempe diduga berasal dari bahasa Jawa Kuno. Pada masyarakat Jawa Kuno terdapat makanan berwarna putih terbuat dari tepung sagu yang disebut tumpi. Makanan bernama tumpi tersebut terlihat memiliki kesamaan dengan tempe segar yang juga berwarna putih (BSN, 2012).

#### Tepung Tapioka

Tepung tapioka atau tepung kanji dibuat dari hasil penggilingan ubi kayu yang dibuang ampasnya. Ubi kayu tergolong polisakarida yang mengandung pati dengan kandungan amilopektin yang tinggi tetapi lebih rendah dari pada ketan yaitu amilopektin 83% dan amilosa 17%, sedangkan buah-buahan termasuk polisakarida yang mengandung selulosa dan pektin. Penambahan tepung tapioka sebagai bahan pengikat (binding agent)

terhadap bahan-bahan lain yang dapat menghasilkan tekstur keripik tempe yang renyah dan harga lebih murah daripada tepung beras (Winarno, 2004).

### **Minyak Goreng**

Menurut Noriko dkk., (2012), minyak goreng adalah minyak yang dipakai untuk menggoreng, seperti minyak kelapa, minyak jagung, minyak kacang. Minyak goreng tersusun atas asam lemak berbeda yaitu sekitar dua puluh jenis asam lemak. Setiap minyak atau lemak tidak ada yang hanya tersusun atas satu jenis asam lemak, karena minyak atau lemak selalu ada dalam bentuk campuran dari beberapa asam lemak. Asam lemak yang dikandung oleh minyak sangat menentukan mutu dari minyak, karena asam lemak tersebut menentukan sifat kimia dan stabilitas minyak.

Fungsi minyak goreng dalam pangan adalah sebagai penghantar panas, menambah rasa gurih, dan menambah nilai gizi, khususnya kalori dari bahan pangan. Minyak goreng yang digunakan dapat pula menjadi faktor yang mempengaruhi umur simpan pangan (Fachrudin, 1997). Minyak goreng merupakan kebutuhan masyarakat yang saat ini harganya masih cukup mahal, akibatnya minyak goreng digunakan berkali-kali untuk menggoreng, terutama dilakukan oleh penjual makanan gorengan. Secara ilmiah minyak goreng yang digunakan berkali-kali, dengan pemanasan tinggi tidak sehat, karena minyak tersebut asam lemaknya lepas dari trigliserida sehingga jika asam lemak bebas mengandung ikatan rangkap mudah sekali teroksidasi menjadi aldehid maupun keton yang menyebabkan bau tengik (Ketaren, 1986). Penggunaan minyak goreng dengan suhu tinggi akan mengalami kerusakan yaitu makanan menjadi gosong, sehingga rasanya pahit dan minyak yang digunakan untuk menggoreng menjadi berwarna hitam, akibatnya makanan yang digoreng dengan minyak tersebut di tenggorokan terasa gatal (Winarni dkk., 2010)

### **2.3 Penggorengan**

Penggorengan merupakan pengolahan pangan yang umum dilakukan untuk mempersiapkan makanan dengan jalan memanaskan makanan dalam pan yang berisi minyak. Proses ini bertujuan untuk

menghasilkan produk yang mengembang dan renyah, selain itu untuk meningkatkan citarasa, warna, gizi dan daya awet produk akhir. Penggorengan dapat mengubah *eating quality* suatu makanan dan memberikan efek preservasi akibat destruksi termal mikroorganisme dan enzim serta mengurangi kadar air sehingga daya simpan menjadi lebih baik (Ketaren, 1986). (Weiss, 1983) melaporkan bahwa sebagian air akan menguap dan ruang kosong yang semula diisi air akan diisi minyak.

Menurut Fellows (1990) penggorengan adalah suatu operasi mengubah *eating quality* suatu makanan, memberikan efek preservasi akibat destruksi termal pada mikroorganisme dan enzim, serta mengurangi aktivitas air (*aw*). *Shelf life* makanan goreng hampir semuanya ditentukan oleh kadar air setelah penggorengan. Proses utama yang terjadi selama penggorengan adalah perpindahan panas dan masa, dengan minyak yang berfungsi sebagai media penghantar panas. Panas yang diterima bahan dipergunakan untuk berbagi proses dalam bahan, antara lain untuk penguapan air, gelatinisasi pati, denaturasi protein, reaksi pencoklatan dan karamelisasi.

Proses yang beragam ini harus dikendalikan sedemikian rupa sehingga tidak merusak mutu produk. Salah satu pengendaliannya adalah dengan mengatur waktu dan suhu penggorengan (Suyitno, 1991).

Menurut Ketaren (1986), metode penggorengan yang umum digunakan adalah penggorengan gangsa (*pan frying*) dan penggorengan rendam (*deep frying*). Sistem menggoreng *deep fat frying* adalah yaitu bahan terendam seluruhnya dalam minyak sehingga penetrasi panas dari minyak dapat masuk secara bersamaan pada seluruh permukaan bahan yang digoreng sehingga kematangan bahan yang digoreng dapat merata. *Deep fat frying* merupakan metode penggorengan yang penting karena prosesnya cepat, tepat dan menghasilkan makanan dengan tekstur dan flavor yang disukai. *Deep fat frying* juga hanya memerlukan unit peralatan yang sederhana serta menghasilkan limbah gas yang jumlahnya kecil (Lawson, 1994).

Makanan gorengan hendaknya memiliki warna coklat yang baik dan absorpsi minyak yang minimal. Faktor paling penting yang mempengaruhi sifatsifat ini adalah temperatur minyak goreng. Penggunaan temperatur minyak yang terlalu tinggi menyebabkan pembentukan warna coklat dan *crust* pada permukaan bahan makanan tidak sempurna. Apabila temperatur yang digunakan terlalu rendah, bahan makanan perlu waktu lebih lama untuk mencapai warna coklat yang dikehendaki dan semakin lama bahan dalam minyak goreng maka semakin banyak minyak yang terabsorpsi. Kisaran suhu yang dianggap secara ekonomis masih layak adalah antara 163-199°C (Djarmiko dan Erni, 1985 dalam Tursilawati, 1999).

#### **5.3 2.4 Proses Penggorengan**

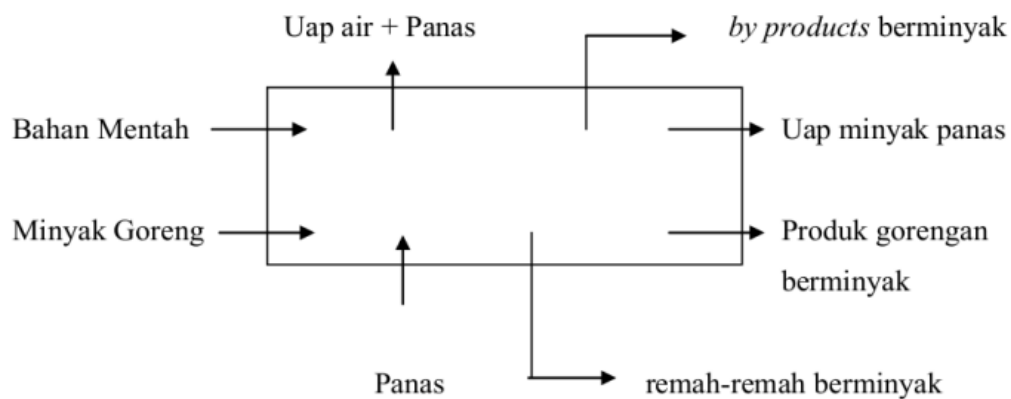
Proses menggoreng adalah salah satu cara memasak bahan makanan mentah (*raw food*) menjadi makanan matang menggunakan minyak goreng (Sartika, 2009). Sedangkan menurut Muchtadi (2008) penggorengan adalah suatu proses pemanasan bahan pangan menggunakan medium minyak goreng sebagai penghantar panas. Minyak berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan (Ketaren, 1986). Sedangkan menggoreng hampa adalah menggoreng berbagai macam produk dengan kondisi hampa udara.

Pada umumnya proses penggorengan dibedakan menjadi dua macam yaitu *pan frying* dan *deep frying*. Ciri dari *pan frying* adalah bahan pangan yang digoreng tidak sampai terendam di dalam minyak, sedangkan pada sistem *deep frying* dibutuhkan banyak minyak karena bahan pangan yang digoreng harus terendam seluruhnya.

*Deep fat frying* didefinisikan sebagai proses dimana makanan dimasak dengan cara direndam dalam minyak nabati atau lemak dipanaskan di atas titik didih air. Proses ini dilakukan secara tradisional dalam kondisi atmosfer dan suhu penggorengan biasanya mendekati 180°C. (Dobraszczyk, Ainsworth, Ibanoglu, & Bouchon, 2006 dalam Mariscal M 2008).

Menurut Djarmiko (1985) penggorengan adalah proses untuk mempersiapkan makanan dengan jalan memanaskan makanan dalam ketel yang berisi minyak. Selama proses penggorengan minyak akan mengalami

pemanasan pada suhu tinggi. Pemanasan akan mengakibatkan terjadinya perubahan-perubahan alam sifat fisiko kimia minyak sehingga akan berpengaruh terhadap mutu bahan makanan yang digoreng. Prinsip penggorengan menurut Robertson (1967) dalam Djatmiko (1985) (Gambar 2). Di sini yang menjadi input dari ketel penggorengan adalah minyak, bahan makanan yang digoreng dan panas, sedangkan yang menjadi output adalah makan yang telah digoreng, uap panas, minyak “*by-products*” berminyak dan potongan - potongan bahan makanan yang dapat disaring.



Gambar 2. Keseimbangan massa dan panas secara *deep-fat frying* (Robertson, 1967 dalam Noviyanti, 2013)

Selama penggorengan bahan pangan dapat terjadi perubahan-perubahan fisikokimiawi baik pada bahan pangan yang digoreng, maupun minyak gorengnya. Apabila suhu penggorengannya lebih tinggi dari suhu normal (168-196 °C) maka akan menyebabkan degradasi minyak goreng berlangsung dengan cepat (antara lain titik asap menurun). Titik asap minyak goreng tergantung pada kadar gliserol bebas. Titik asap adalah saat terbentuknya akrolein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan.

Penggorengan dengan suhu tinggi sehingga makanan menjadi sangat matang memicu terjadinya reaksi *browning* (pencoklatan) dan akhirnya muncul senyawa amina-amina heterosiklis penyebab kanker. Selain itu penggorengan juga mengakibatkan penurunan kandungan zat-zat gizi karena rusak. Kesalahan teknik menggoreng juga bisa berdampak buruk lainnya.

Apabila minyak belum siap untuk menggoreng, kadang-kadang bahan makanan akan menyerap minyak lebih banyak. Penting diketahui bahwa meski sebagian zat gizi akan rusak selama penggorengan, makanan yang digoreng rasanya lebih gurih dan mengandung kalori lebih banyak. Cita rasa makanan gorengan ini sering lebih enak dibandingkan dengan makanan rebusan.

Menurut Muchtadi (2008) dalam Noviyanti (2013), pada penggorengan *deep frying* saat bahan makanan dimasukkan ke dalam minyak suhu permukaan bahan akan segera meningkat dan air menguap, permukaan bahan pangan akan mengering, terjadi penguapan lebih lanjut dan berbentuk kerak (*crust*). Suhu permukaan bahan akan meningkat hingga suhu minyak panas, sedangkan suhu bagian dalam bahan pangan akan meningkat secara perlahan hingga suhu 100<sup>0</sup>C. Suhu proses penggorengan pada tekanan atmosfer terjadi pada suhu titik didih minyak sekitar 180 °C-200 °C. Pada saat bahan pangan digoreng, akan terjadi pindah panas dari sumber panas penggoreng ke bahan pangan, melalui media pindah panas minyak goreng. Akibat proses pemanasan tersebut, bahan pangan akan melepaskan uap air yang dikandungnya.

Permukaan bahan pangan memiliki struktur yang porous, yang memiliki kapiler-kapiler dengan berbagai ukuran. Selama penggorengan, air dan uap air akan dikeluarkan melalui kapiler-kapiler yang lebih besar dahulu, dan digantikan oleh minyak panas. Uap air yang keluar dari bahan pangan pada saat penggorengan akan dilepaskan ke udara bebas. Penguapan air menyebabkan kadar air pada permukaan bahan pangan yang digoreng menjadi rendah, yang menyebabkan tekstur yang renyah. Minyak juga akan melepaskan hasil degradasi minyak yang bersifat volatil ke udara. Bahan pangan sendiri akan melepaskan remah-remah hasil penggorengan ke dalam minyak, demikian juga berbagai komponen yang terlarut minyak akan berada pada minyak goreng.

Suhu tinggi akan menyebabkan waktu penggorengan lebih singkat. Namun suhu tinggi juga dapat mempercepat terjadinya kerusakan minyak akibat pembentukan asam lemak bebas, yang mengakibatkan perubahan

kekentalan, flavor, dan warna minyak goreng. Pemanasan yang berlebihan pada bahan pangan mengakibatkan minyak lebih banyak terperangkap dalam produk gorengan. Produk yang diinginkan memiliki kerak yang kering dengan bagian dalam basah, harus digoreng pada suhu tinggi. Terbentuknya kerak pada permukaan bahan pangan akan menghambat laju pindah panas ke bagian dalam bahan pangan. Pemanasan pada tekanan atmosfer memungkinkan terjadinya kontak antara minyak goreng dengan udara yang memungkinkan terjadinya oksidasi pada minyak (Noviyanti, 2013).



Gambar 3. Skema penggorengan deep frying pada tekanan atmosfer (Noviyanti, 2013)

Menurut Muchtadi (2008) dalam Noviyanti (2013) berdasarkan kondisi prosesnya, penggorengan juga dapat dilakukan pada kondisi tekanan atmosferik, bertekanan lebih tinggi dari tekanan atmosfer, dan pada kondisi vakum. Penggorengan pada kondisi tekanan atmosfer terjadi pada penggorengan konvensional dimana proses penggorengan dilakukan secara terbuka pada tekanan normal atmosfer. Suhu proses penggorengan pada tekanan atmosfer terjadi pada suhu titik didih minyak yaitu sekitar 180 - 200 °C. Uap air yang keluar dari bahan pangan akan dilepaskan ke udara bebas. Proses penggorengan pada kondisi bertekanan, dilakukan pada tekanan yang lebih tinggi dari tekanan atmosfer. Untuk keperluan tersebut dibutuhkan peralatan penggorengan khusus dengan sistem tertutup yang mampu menahan tekanan tinggi. Wajan penggorengan berupa wadah tertutup yang

diberi tekanan tinggi yang akan mengakibatkan proses penggorengan terjadi pada suhu yang juga lebih tinggi.

Proses penggorengan pada kondisi vakum adalah proses yang terjadi pada tekanan lebih rendah dari tekanan atmosfer, hingga tekanan lebih kecil dari 0 atau kondisi hampa udara. Proses penggorengan pada tekanan yang lebih rendah akan menyebabkan titik didih minyak goreng juga lebih rendah, misalnya dapat mencapai 90 °C. Proses penggorengan yang terjadi pada suhu yang rendah ini menyebabkan proses ini sangat sesuai digunakan untuk menggoreng bahan tidak banyak melepaskan air yang dikandungnya. Sedangkan bila digoreng dengan kondisi vakum, suhu penggorengan akan lebih rendah sehingga dapat dihasilkan warna hasil gorengan yang baik, serta tekstur yang renyah (Noviyanti, 2013)

#### **5.4 2.5 Uji Organoleptik**

Organoleptik merupakan pengujian terhadap bahan makanan berdasarkan kesukaan dan kemauan untuk menggunakan suatu produk. Uji Organoleptik atau uji indera atau uji sensori sendiri merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk (Dhingra dan Jood, 2007).

Adapun syarat-syarat yang harus ada dalam uji organoleptik adalah adanya contoh (sampel), adanya panelis, dan pernyataan respon yang jujur. Dalam penilaian bahan pangan sifat yang menentukan diterima atau tidak suatu produk adalah sifat indrawinya. Penilaian indrawi ini ada enam tahap yaitu pertama menerima bahan, mengenali bahan, mengadakan klarifikasi sifat-sifat bahan, mengingat kembali bahan yang telah diamati, dan menguraikan kembali sifat indrawi produk tersebut (Rifky, 2013)

#### **5.5 2.6 Uji Hedonik**

Penilaian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu seperti dapat memberikan indikasi kebusukan dan

kerusakan lainnya dari produk (Soekarto, 2002). Nasoetion (1980) menambahkan bahwa uji organoleptik bertujuan untuk mengetahui sifat atau faktor-faktor dari cita rasa serta daya terima terhadap makanan. Faktor utama yang dinilai antara lain adalah rupa yang meliputi warna, bentuk dan ukuran, kemudian aroma, tekstur dan rasa. Penilaian organoleptik dengan uji hedonik merupakan salah satu jenis uji penerimaan. Dalam uji ini panelis dimintai mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya ketidaksukaan, disamping itu mereka juga mengemukakan tingkat kesukaan atau ketidaksukaan. Tingkat kesukaan disebut skala hedonik, misalnya amat sangat suka, sangat suka, suka, agak suka, netral, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka dan amat tidak suka. Tingkat-tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik (Soekarto, 2002). Skala hedonik berbeda dengan skala kategori lainnya dan responnya diharapkan tidak melihat dengan bertambah besarnya karakteristik fisik, namun menunjukkan suatu puncak (*preference maximum*) di atas dan rating yang menurun di bawah (Raharjo, 1998). Dengan adanya skala hedonik ini secara tidak langsung uji dapat digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan (Rahayu, 1997). Meskipun uji fisik dan kimia serta gizi dapat menunjukkan suatu produk pangan bermutu tinggi, namun tidak ada artinya jika produk pangan tersebut tidak dapat dimakan karena tidak enak (Soekarto, 1990). Skala hedonik dapat direntangkan atau diciutkan menurut rentangan skala yang dikehendaki. Skala hedonik dapat juga diubah menjadi skala numerik dengan angka mutu menurut tingkat kesukaan. Skala uji yang digunakan dengan nilai 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = netral, 4 = suka dan 5 = sangat suka. (Sulistiyo, 2006).

### **Warna**

Warna merupakan atribut fisik yang dinilai terlebih dahulu dalam penentuan mutu makanan dan terkadang bisa dijadikan ukuran untuk menentukan cita rasa, tekstur, nilai gizi dan sifat mikrobiologis (Nurhadi dan Nurhasanah, 2010). Warna mempengaruhi penerimaan suatu bahan pangan, karena umumnya penerimaan bahan yang pertama kali dilihat adalah warna. Warna yang menarik akan meningkatkan penerimaan produk.

Warna dapat mengalami perubahan saat pemasakan. Hal ini dapat disebabkan oleh hilangnya sebagian pigmen akibat pelepasan cairan sel pada saat pemasakan atau pengolahan, intensitas warna semakin menurun (Elviera, 1988). Menurut SNI (1992) syarat mutu warna keripik tempe kuning sampai kuning kecokelatan.

### **Aroma**

Aroma merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi persepsi rasa enak salah satu parameter yang mempengaruhi persepsi rasa enak dari suatu makanan. Dalam industri pangan, uji terhadap aroma dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan penilaian terhadap hasil produksinya, apakah produksinya disukai atau tidak oleh konsumen (Soekarto, 2002). Aroma suatu produk ditentukan saat zat-zat volatil masuk ke dalam saluran hidung dan ditanggapi oleh sistem penciuman (Meilgaard dkk., 1999).

### **Rasa**

Menurut Winarno (2002) menyatakan bahwa rasa suatu makanan merupakan salah satu faktor yang menentukan daya terima konsumen terhadap suatu produk. Rasa makanan merupakan gabungan dari rangsangan cicip, bau dan pengalaman yang banyak melibatkan lidah. Rasa terbentuk dari sensasi yang berasal dari perpaduan bahan pembentuk dan komposisinya pada suatu produk makanan yang ditangkap oleh indera pengecap serta merupakan salah satu pendukung cita rasa yang mendukung mutu suatu produk (Pramitasari, 2010).

### **Tekstur**

Tekstur bersifat kompleks dan terkait dengan struktur bahan yang terdiri dari tiga elemen yaitu mekanik (kekerasan, kekenyalan), geometrik (berpasir, beremah) dan *mouthfeel* (berminyak, berair) (Setyaningsih dkk. 2010). Macam-macam penginderaan tekstur tersebut antara lain meliputi kebasahan (*juiciness*), kering, keras, halus, kasar dan berminyak (Soekarto, 2002). Teksturnya keripik tempe kering dan renyah. Apabila disimpan ditempat kering dan bersih, keripik tempe dapat tahan disimpan sampai

beberapa minggu. Misalnya dipak dalam kantong plastik, kaleng, atau stoples yang tertutup rapat dan tidak terkena pengaruh udara lembab (Sarwono, 2005).

### **BAB III. METODE PELAKSANAAN**

#### **2.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2022 hingga 18 Juli 2022. Dan penelitian ini dilakukan di Rumah Tempe Indonesia di bawah naungan Koperasi Produsen Tahu Tempe Indonesia (KOPTI) Jl. Cilendek No.27 RT.02/RW.06 Cilendek Barat Kecamatan Bogor Barat Kota Bogor Jawa Barat, Rumah Tempe Sukaraja Jl. Cimandala Sari RT 03 Cimandala Kecamatan Sukaraja Kabupaten Bogor Jawa Barat, Kampus Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia, Laboratorium Analisis Kimia Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Laboratorium Rekayasa Desain Bangunan Kayu (RDBK) Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor, dan Laboratorium Uji Alsin Pasca Panen Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian (BBP Mektan) Tangerang Banten.

#### **5.6 3.2 Alat dan Bahan**

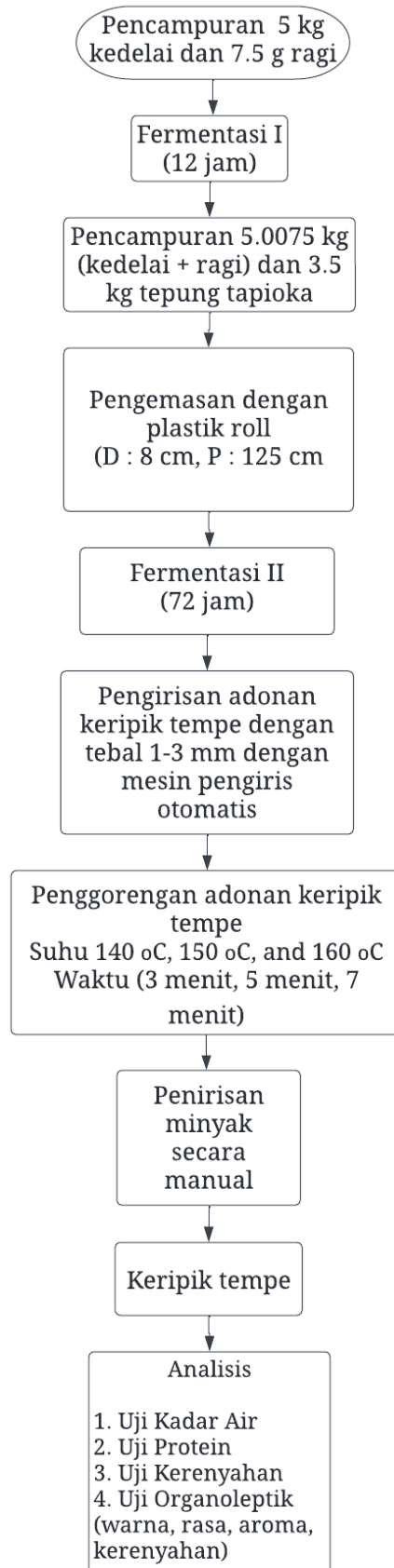
##### **Alat**

*Deep fat fryer* (wajan penggorengan besar) termometer skala 300°C, mesin pengiris tempe, lembar kuisioner uji organoleptik untuk 30 panelis tidak terlatih, *Universal Testing Machine* (UTM), stopwatch, oven Memmert model UNE 700, desikator, alumunium *foil cup*, pinset penjepit, plastik kemasan klip, timbangan digital, kemasan plastik, dan kertas label.

##### **Bahan**

Minyak goreng, tempe yang sudah diiris tipis dengan ketebalan 1-3 mm, dan bahan tambahan (tepung tapioka/sagu), dan *silica gel*.

### 3.3 Prosedur Pembuatan Keripik Tempe



Gambar 4. Prosedur pembuatan keripik tempe

### 3.4 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan suhu dan waktu penggorengan yang berbeda sebagai perlakuan dan kelompok sebagai ulangan.

Penelitian ini dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali ulangan.

Faktor 1 : Suhu (T)

Faktor 2 : Waktu (t)

T1 = 150 °C

t1 = 3 menit

T2 = 160 °C

t2 = 5 menit

T3 = 170 °C

t3 = 7 menit

Masing-masing perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Keripik tempe yang diproduksi oleh Rumah Tempe Indonesia sebanyak 500 g per sampel dengan diameter keripik tempe (panjang x lebar x tebal) yaitu 1-3 mm.

Kemudian dilakukan analisis fisik dan kimia keripik tempe dengan uji kadar air, uji protein, dan uji kerenyahannya dengan uji tekan. Dan uji organoleptik berupa uji hedonik.

Tahapan pengolahan keripik tempe :

#### 1. Pemasakan bahan baku tempe

Bahan baku berupa kedelai yang diolah langsung di Rumah Tempe Sukaraja sebanyak 5 kg melalui tahap pengolahan yaitu :

- Pencucian I dan perendaman I dalam air (3 jam);
- Perebusan (1 jam);
- Perendaman II kembali agar kedelai mengembang (24 jam);
- Pemecahan kedelai dengan mesin pemecah;
- Pemisahan kulit ari dengan cara direndam dan disaring kulit ari yang mengambang;
- Pencucian II memastikan tidak ada kulit ari yang masih menempel;
- Sterilisasi dengan penyiraman air panas 100 °C
- Kedelai dianginkan dan didinginkan sampai kering

2. Pencampuran tepung tapioka

5 kg kedelai yang telah diberi ragi kemudian didiamkan selama 24 jam kemudian dicampurkan dengan tepung tapioka sebanyak 3.5 kg untuk dikemas dalam plastik panjang dan tempe digantung agar mengeras dan siap untuk diiris.

3. Pengirisan tempe

Tempe diiris melingkar dengan ketebalan 1-3 mm. Hasil pengirisan harus merata dan utuh, tidak boleh ada bagian yang terlalu tebal atau terlalu tipis, karena hal ini akan berpengaruh pada tingkat kematangan dan daya tahan keripik tempe.

4. Penggorengan

Sebelum digoreng, tempe yang telah diiris dicelupkan terlebih dahulu kedalam air agar tepung tapioka basah menghasilkan keripik tempe yang krispi. Tempe yang telah dicelupkan di air disebar (dikepyar) ke penggorengan supaya tidak mengumpul, kematangan yang merata dan hasil goreng keripik yang lurus (tidak bengkok). Untuk itu digunakan sutil untuk menekan permukaan keripik tempe dan sarung tangan agar minyak panas tidak mengenai tangan.

5. Penirisan

Penirisan keripik tempe dilakukan secara manual dengan menggunakan saringan minyak goreng, dilakukan setelah keripik diangkat dari penggorengan dan di tiriskan selama 5-7 menit agar minyak yang terkandung di dalam keripik turun ke bawah wadah penampung.

6. Pengemasan

Pengemasan dilakukan setelah keripik tempe yang telah selesai digoreng tidak terlalu panas. Penirisan digunakan untuk menjaga agar keripik tempe dapat bertahan lama, renyah, serta tidak berbau apek. Dalam proses pengemasan, keripik tempe harus diseleksi kematangannya, kelurusan keripik dan warna keripik. Keripik yang kurang matang atau terlalu matang (berwarna merah dan gosong) ataupun keripik yang terlalu bengkok dan menempel harus disortir dan tidak boleh dikemas.

Pengemasan harus memperhatikan berat perkemasan, jenis kemasan dan tingkat kerapuhan agar hasil kemasan keripik tempe tampak menarik.

#### 7. Penyimpanan

Penyimpanan dilakukan setelah proses pengemasan selesai. Keripik tempe yang sudah dikemas plastik dimasukkan ke dalam toples per 3 kg kemudian disimpan dalam ruangan yang memiliki sirkulasi udara dan tingkat penyiaran yang baik dan diberi alas kayu agar tidak lembab.

### 3.5 Analisis Kadar Air (Metode Gravimetri)

Sampel ditimbang dengan teliti 1-5 g, kemudian diletakan *aluminium foil cup* yang sebelumnya telah diketahui berat keringnya. Selanjutnya dimasukan kedalam oven pada suhu 100° -105 °C selama 3-5 jam. Setelah itu didinginkan dalam deksikator kemudian ditimbang. Sampel beserta *aluminium foil cup* dioven kembali selama 30 menit, selanjutnya didinginkan kembali dalam desikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan. Hasil pengujiannya yaitu dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

- $W_0$  = bobot cawan kosong (g);
- $W_1$  = bobot cawan dan sampel sebelum dikeringkan (g);
- $W_2$  = bobot cawan dan sampel setelah dikeringkan (g).

### 3.6 Analisis Kadar Protein (Metode Kjeldahl)

Peralatan yang digunakan yaitu alat destilasi *Kjeldahl* konvensional atau semi otomatis; alat destruksi; neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg; buret 10 mL; dan batu didih.

#### A. Preaksi

- a) Asam sulfat,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat bebas nitrogen;
- b) Larutan katalis tembaga,  $\text{CuSO}_{4.5}\text{H}_{20}$  bebas nitrogen 0,05 g/mL  $\text{H}_{20}$ ; larutkan 5 g  $\text{CuSO}_{4.5}\text{H}_{20}$  dengan air suling menjadi 100 mL, lalu pindahkan ke dalam botol tertutup gelas

- c) Katalis selen; campurkan 4 g serbuk  $\text{SeO}_2$ , 150 g  $\text{K}_2\text{SO}_4$  atau  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  dan 30 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- d) Kalium sulfat,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  bebas nitrogen:
- e) Batu didih;
- f) Larutan indikator *methyl red* (MR)*Ibromocresol green* (BCG): larutkan 0,2 g MR dengan etanol 95% menjadi 100 mL. Larutkan 1,0 g BCG dengan etanol 95% menjadi 500 mL. Campurkan 1 bagian larutan MR dan 5 bagian larutan BCG dalam gelas piala lalu pindahkan kedalam botol bertutup gelas.
- g) Larutan asam borat,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  4%: larutkan 40 g  $\text{H}_3\text{BO}_3$  dengan air suling menjadi 1000 mL dan tambahkan 3 mL larutan indikator MR/BCG, aduk, (larutan akan berwarna kuning terang) dan pindahkan ke dalam botol bertutup gelas.
- h) Larutan natrium hidroksida,  $\text{NaOH}$  30%; larutkan 600 g hablur  $\text{NaOH}$  dengan air suling menjadi 2000 mL, simpan ke dalam botol bertutup karet.
- i) Larutan indikator fenotftalein (PP) 1%: dan larutkan 1 g serbuk indikator PP dengan alkohol 95% dan encerkan menjadi 100 mL.
- j) Larutan asam klorida.  $\text{HCl}$  0.1000 M pipet 8,60 mL  $\text{HCl}$  pekat (36,5% sampai dengan 38%) kedalam labu ukur 1 L dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis dan ditetapkan normalitasnya.

#### B. Cara Kerja Pengujian Protein

- a) Timbang 1 g contoh (VV) ke dalam labu igeldahl. tambahkan 15,00 g  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , 1 mL larutan katalis  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  atau 1 g campuran katalis selen, 8 butir sampai dengan 10 butir batu didih dan 25 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat
- b) Panaskan campuran dalam pemanas listrik sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan. Lakukan dalam lemari asam atau lengkapi alat destruksi dengan unit pengisapan asap
- c) Biarkan dingin, kemudian encerkan dengan air suling secukupnya
- d) Tambahkan 75 mL larutan  $\text{NaOH}$  30% (periksa dengan indikator PP sehingga campuran menjadi basa)

- e) Suling selama 5 menit sampai dengan 0 menit atau saat larutan destilat telah mencapai kira-kira 150 mL, dengan penampung destilat adalah 50 mL larutan  $H_3BO_3$  4%
- f) Bilas ujung pendingin dengan air suling
- g) Titar larutan campuran destilat dengan larutan HCl 0,1000 N dan
- h) Kerjakan penetapan blanko.

#### C. Perhitungan Kadar Protein

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{V1 - V2 \times N \times 14,007 \times 5,71 \times 100 \%}{W}$$

Keterangan:

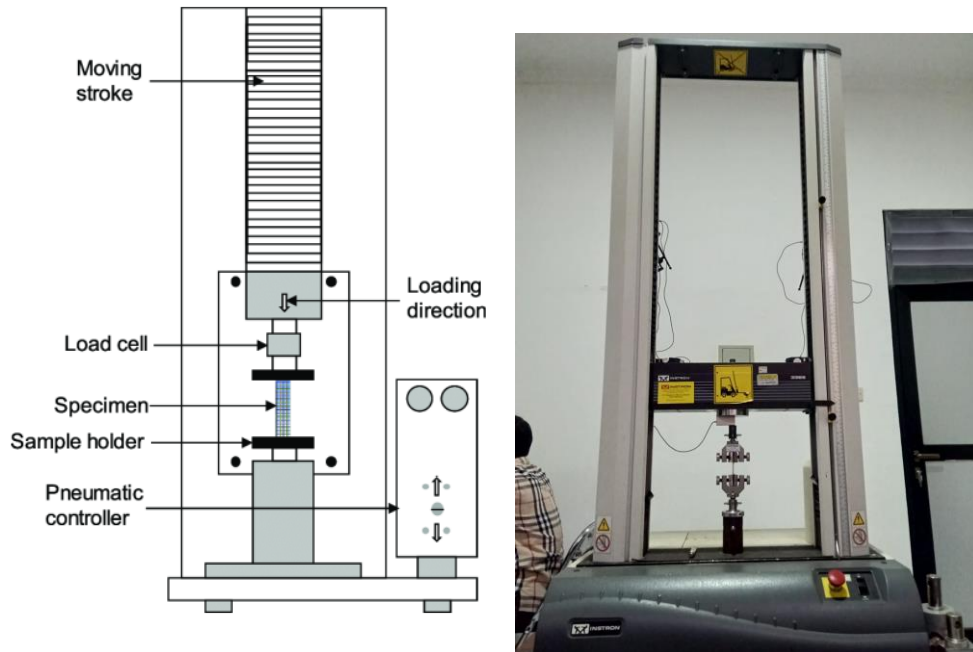
- VI = volume HCl 0,1000 N (mL)
- V2 = volume HCl 0,1000 N (mL)
- N = normalitas larutan HCl
- W = bobot contoh (mg)
- 14,007 = bobot atom Nitrogen
- 5,71 = faktor protein untuk kedelai

### 3.7 Analisis Kerenyahan (Metode Tekan (*Press Test/ Compression Test*))

Pengujian kerenyahan menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM). *Universal Testing Machine* (UTM) adalah alat multifungsi yang dapat digunakan untuk menguji kuat tekan, kuat tarik maupun kuat lentur suatu benda uji. Alat yang digunakan ini memiliki kapasitas 3000 kgf/cm<sup>2</sup>. Dalam penelitian ini, alat *Universal Testing Machine* (UTM) (Gambar 5) merek Instron, digunakan untuk menguji kuat tekan keripik tempe sehingga dapat diketahui kekuatan maksimum sampel keripik tempe hingga retak. Target utama pengujian adalah untuk menentukan profile tekstur dari keripik tempe dan sekaligus digunakan untuk mengevaluasi hubungan korelasi antara pengujian menggunakan instrument dengan uji sensoris.

### A. Metode Pengujian

Cara menggunakannya material (keripik tempe) tersebut diletakan pada bagian *lower plate* pada mesin, kemudian UTM akan memberi gaya tekan pada material (keripik tempe) tersebut. Setelah material ditekan, parameter data pada monitor akan menampilkan hasil dari proses pengujian tersebut. (Schiling, 2001)



Gambar 5. *Universal testing machine*

### B. Perhitungan Uji Tekan

$$p = \frac{F}{A}$$

P = kekuatan tekan (N/m<sup>2</sup>)

F = gaya atau beban pada objek (N)

A = luas permukaan penampang awal (m<sup>2</sup>)

### 3.8 Analisis Organoleptik Uji Hedonik

Jenis uji organoleptik yang dilakukan yaitu menggunakan *Affective test*. Tes ini dilakukan untuk melihat bagaimana sikap subjektif panelis (konsumen) terhadap sifat-sifat produk. Hasil yang diperoleh adalah penerimaan (diterima atau ditolak), kesukaan (tingkat suka/tidak suka) (Ayustaningwarno, 2014). Metode uji Afektif yang dilakukan yaitu uji hedonik dengan panelis tidak terlatih sebanyak 30 orang. Pengujian

dilakukan terhadap keripik tempe hasil perbedaan suhu dan lama waktu penggorengan perlakuan dalam hal atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur kerenyahan yang diisikan dalam blanko kuisisioner yang disediakan. Blanko seleksi panelis (Lampiran 2–4).

Menurut Agusman (2013), skala hedonik dapat juga diubah menjadi skala numerik dengan angka mutu menurut tingkat kesukaan. Dengan data numerik ini dapat dilakukan analisis secara statistik. Penggunaan skala hedonik pada prakteknya dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan. Uji hedonik sering digunakan untuk menilai secara organoleptik, adapun tabel uji hedonik adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Kriteria Penilaian

| Indikator         | Skor |
|-------------------|------|
| Sangat tidak suka | 1    |
| Tidak suka        | 2    |
| Suka              | 3    |
| Agak suka         | 4    |
| Sangat Suka       | 5    |

#### A. Persiapan Uji

- 1) Menyiapkan meja bilik pengujian sebanyak 9 bilik
- 2) Menyediakan ruang tunggu untuk panelis
- 3) Masing-masing sampel diletakkan diatas piring plastik sebanyak 2 keping
- 4) Menyiapkan 30 gelas air putih sebagai penetralisir rasa untuk panelis
- 5) Penempelan kode produk di setiap piring sampel uji
- 6) Menyiapkan blanko kuisisioner
- 7) Menyiapkan stopwatch.

#### B. Penyajian Sampel

- 1) Mula-mula alat yang akan digunakan dibersihkan terlebih dahulu
- 2) Keripik tempe dimasukkan dalam wadah dan diberi label 1-9 agar identitasnya tidak diketahui dan menghindari terjadinya bias
- 3) Sampel disajikan dalam piring plastik putih yang diletakkan di meja bilik
- 4) Sampel disajikan secara acak.

### C. Penyiapan *Worksheet* dan Kuisisioner

*Worksheet* uji hedonik sebagai acuan dan dokumentasi sebelum melaksanakan pengujian. *Worksheet* bukan untuk ditujukan kepada panelis. *Worksheet* dibuat sebelum praktikum dimulai. *Worksheet* ini berguna sebagai acuan dan dokumentasi sebelum melaksanakan pengujian. *Worksheet* tidak untuk ditunjukkan kepada panelis tetapi untuk membantu *panel leader* untuk menyiapkan sampel yang disajikan. Isi dari *worksheet* uji hedonik adalah jenis uji sensori, tanggal pengujian, jenis sampel, identifikasi sampel, tabel rancangan urutan penyajian menurut bilik yang tersedia dan jumlah panelis yang menilai termasuk rekap kode identifikasi sampel.

Penilaian sensori oleh panelis umumnya dilakukan dengan menggunakan kuisisioner yang bernama *scoresheet*. Isi dari *scoresheet* adalah nama panelis, tanggal pengujian, jenis produk yang diuji, atribut mutu yang diinginkan (dalam hal ini rasa, aroma, warna, dan tekstur kerenyahan keripik tempe), skala yang digunakan (nilai yang dipakai sesuai dengan jumlah sampel yang diranking), instruksi pengujian secara detail dan jelas, tabel penilaian sensori dan catatan atau komentar dari panelis.

### D. Pemberian Instruksi

Sebelum dilaksanakannya pengujian, panelis diberi penjelasan yang perlu diketahui sesuai dengan tujuan pengujian agar tidak terjadi kesalahan pengujian yang dapat mempengaruhi hasil pengujian. Selain itu juga untuk memperjelas instruksi yang telah tertulis dalam lembar *scoresheet*. Setiap panelis diharapkan membandingkan dan mengamati sampel secara berurutan dari kiri ke kanan dimana proses ini boleh diulang sesering mungkin.

- 1) Untuk menilai rasa, sampel keripik tempe dirasakan dengan indra pengecap (lidah) bagian depan/ujung.
- 2) Untuk menilai warna menggunakan indra penglihatan (mata) diamati secara visual.

- 3) Untuk menilai aroma, sampel dicium aromanya dengan indra penciuman (hidung) dengan jarak  $\frac{1}{2}$  cm dari hidung.
- 4) Untuk menilai tekstur kerenyahannya, sampel keripik tempe digigit menggunakan gigi seri dan diurutkan dari tingkat kemudahan pematangan masing-masing keripik tempe tersebut.

#### E. Pelaksanaan Uji Sensori

Pelaksanaan uji sensori dilakukan di dalam bilik pengujian, untuk menghindari terjadinya saling mempengaruhi antar panelis (suara/ diskusi, ekspresi wajah). Untuk menghindari *logical error*, ditentukan lama waktu maksimal pengujian antara 5 sampai dengan 10 menit untuk tiap panelis.

### 3.9 Analisis Data

Kuesioner yang telah diisi oleh panelis direkap dalam tabel menggunakan Microsoft Excel dan direkap menggunakan *software SPSS for Windows* versi 24. Metode analisa data yang digunakan yaitu analisis sidik ragam/ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan selang kepercayaan 95% untuk kadar air, kadar protein, tingkat kerenyahan serta nilai organoleptik warna, aroma, rasa, dan tekstur. Pelaksanaan penelitian sesuai dengan rancangan percobaan yang telah ditetapkan dengan kajian yaitu suhu penggorengan dan lama waktu penggorengan. ANOVA digunakan untuk melihat pengaruh setiap perlakuan, bila ada pengaruh maka dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Uji DMRT dilakukan untuk melihat taraf yang menghasilkan perbedaan mutu.

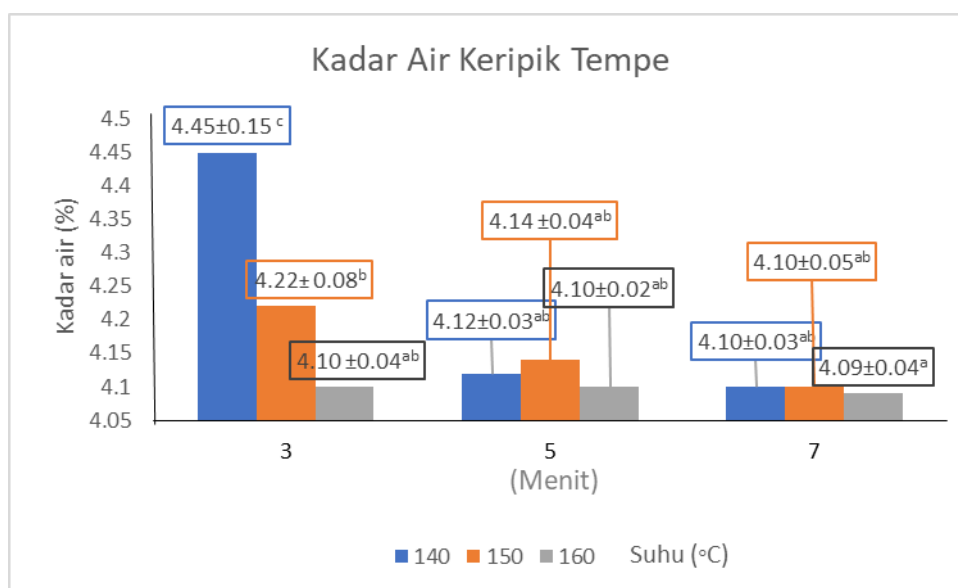
Dari hasil analisa tersebut, dapat diperoleh suatu kesimpulan produk mana yang paling disukai dan tidak disukai untuk uji organoleptik.

## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kadar Air

Hasil pengujian kadar air dengan oven menggunakan metode gravimetri untuk mendapatkan nilai kadar air konstan keripik tempe didapatkan bahwa kadar air tertinggi pada perlakuan T1t1 dimana kadar air pada keripik tempe tersebut berjumlah 4.45% (Gambar 6) dan kadar air terendah pada perlakuan T3t3 dengan jumlah kadar air 4.09% (Gambar 6-7).

Kadar air merupakan salah satu sifat kimia dari bahan yang menunjukkan banyaknya air yang terkandung di dalam bahan pangan. Menurut Wijayanti dkk., (2011) nilai kadar air menurun dengan semakin tingginya suhu dan lamanya waktu penggorengan.



Gambar 6. Kadar air keripik tempe

Hal ini menunjukkan bahwa penggorengan pada suhu 160 °C, ternyata memberikan hasil terbaik terhadap mutu keripik tempe terbukti dengan rendahnya nilai kadar air yang terkandung di dalam bahan. Penurunan nilai kadar air dengan semakin tinggi suhu dan semakin lamanya waktu penggorengan disebabkan oleh panas yang semakin tinggi akan menyebabkan penguapan air dari dalam bahan akan semakin besar. (Dian

Sundari dkk., 2017) menunjukkan bahwa pada proses penggorengan penurunan kadar air lebih signifikan karena menggunakan suhu 200 °C – 205 °C. Semakin tinggi suhu yang digunakan semakin tinggi penurunan kadar airnya. Penurunan kadar air pada produk penggorengan terjadi karena panas yang disalurkan melalui minyak goreng akan menguapkan air yang terdapat dalam bahan yang digoreng. Penggunaan suhu penggorengan yang makin meningkat menyebabkan makin besar air yang menguap, sehingga air yang terkandung dalam keripik akan berkurang (Tumbel dan Manurung, 2017).



Gambar 7. Keripik tempe hasil uji kadar air a) Suhu 140 °C, b) Suhu 160 °C  
(a) (b)

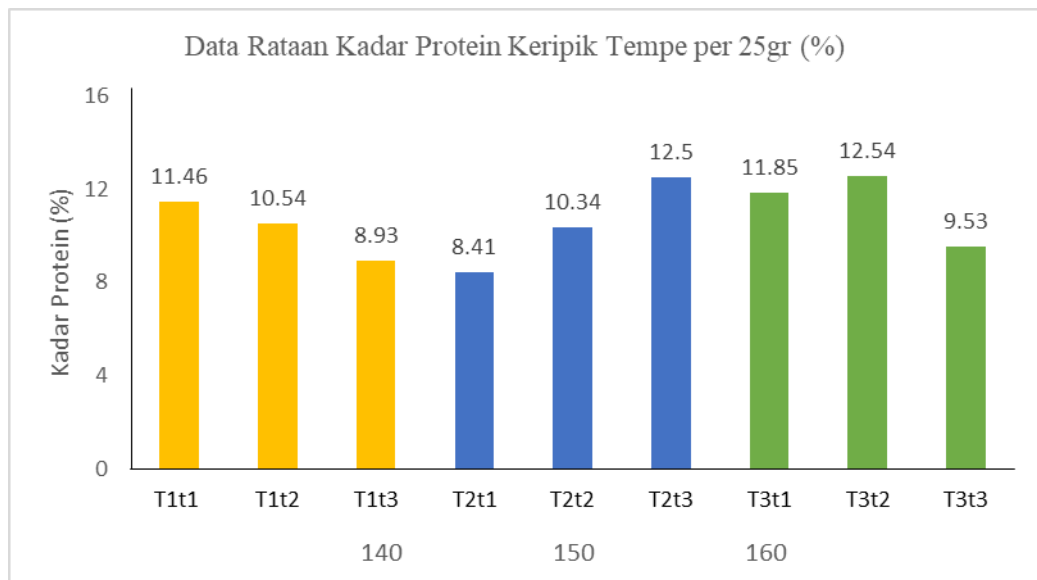
Kehilangan air paling banyak terjadi pada menit pertama dan jumlah air yang menguap bertambah dengan meningkatnya suhu penggorengan. Semakin rendah kadar air suatu bahan maka semakin mudah bahan tersebut menyerap uap air (Alkarkhi dan Alqaraghuli, 2019). Nilai kadar air cenderung menurun dengan semakin tingginya suhu dan semakin lamanya waktu penggorengan. Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan waktu penggorengan berpengaruh secara nyata ( $p < 0.05$ ). Uji Duncan untuk perlakuan suhu menunjukkan bahwa nilai kadar air keripik yang terendah terdapat pada suhu penggorengan 160 °C dan yang tertinggi terdapat pada suhu 140 °C. Dan Uji Duncan untuk perlakuan waktu

penggorengan menunjukkan bahwa nilai kadar air keripik yang terendah terdapat pada waktu penggorengan 7 menit (Lampiran 5-6).

#### 4.2 Kadar Protein

Hasil analisis kadar protein metode Kjeldahl (AOAC, 2001) berdasarkan variasi suhu dan lama waktu penggorengan keripik tempe didapatkan kadar protein tertinggi 12.54% pada perlakuan T3t2 dan 12.50% pada T2t3. Sedangkan kadar protein terendah 8.41% pada perlakuan T2t1.

Hal ini menunjukkan bahwa kadar protein tertinggi pada suhu 160 °C (T3), kenaikan nilai kadar protein ini terus berlangsung dengan semakin lamanya waktu yang digunakan selama proses penggorengan hingga waktu 7 menit (t3). Hal ini dikarenakan semakin cepat waktu penggorengan (3 menit) dan semakin rendah suhu yang digunakan pada penggorengan keripik tempe akan semakin menyebabkan penurunan kadar protein pada keripik tempe Riansyah dkk., (2013).



Gambar 8. Kadar protein keripik tempe

Pemanasan protein dapat menyebabkan terjadinya reaksi-reaksi baik yang diharapkan maupun yang tidak diharapkan. Reaksi- reaksi tersebut diantaranya denaturasi, kehilangan aktivitas enzim, perubahan kelarutan dan hidrasi, perubahan warna, derivatisasi residu asam amino, *cross-linking*, pemutusan ikatan peptida, dan pembentukan senyawa aktif lainnya. Reaksi

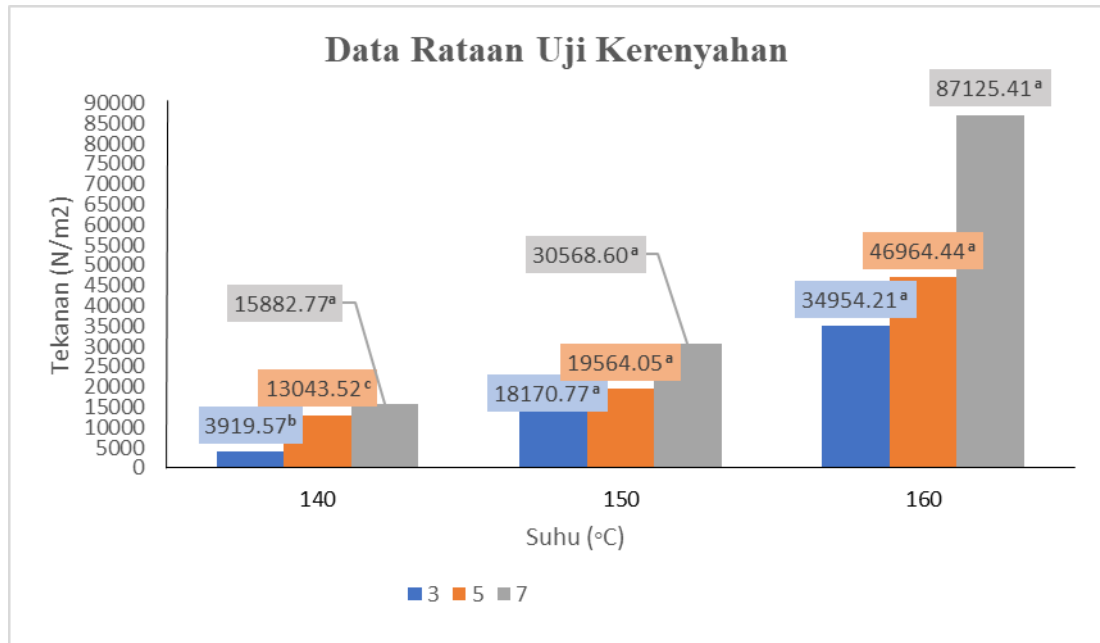
yang terjadi pada saat pemanasan protein tersebut dapat merusak kondisi protein, sehingga kadar protein dapat menurun (Apriyantono, 2002). Menurut penelitian (Novia dkk, 2011) semakin tinggi suhu pengovenan terjadi penurunan kadar protein. Hal ini disebabkan karena pengaruh suhu, dimana semakin tinggi suhu pengovenan maka akan terjadi denaturasi protein yang mengakibatkan perubahan struktur protein oleh suhu oven yang berbeda. Menurut Zulfikar (2008), denaturasi protein merupakan suatu keadaan dimana protein mengalami perubahan atau perusakan struktur sekunder, tersier dan kuaternernya. Sedangkan faktor yang dapat menyebabkan terjadinya denaturasi protein diantaranya pemanasan, suasana asam atau basa yang ekstrim, kation logam berat dan penambahan garam jenuh.

Pengolahan bahan pangan sangat mempengaruhi kerusakan yang terjadi pada protein. Semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengolahan semakin tinggi kerusakan yang terjadi pada bahan pangan tersebut. Penggunaan suhu 180-300°C pada penggorengan akan menyebabkan kerusakan yang cukup besar atau bisa menurunkan nilai gizi protein (Sumiati T, 2008). Pada penelitian yang dilakukan (Sundari dkk., 2015) menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar protein setelah mengalami proses pemasakan. Penurunan kadar protein pada bahan pangan yang digoreng tertinggi terjadi pada tahu (3.99%), dan pada pada tempe (3.61%).

Berdasarkan SNI 2602:2018 tentang keripik tempe goreng, kadar protein minimal pada keripik tempe goreng adalah sebesar 12% perberat bahan, sehingga pada penelitian ini perlakuan yang sesuai dengan SNI tersebut T2t3 (12.50%) dan T3t2 (12.54%).

### 4.3 Tingkat Kerenyahan

Kekerasan sangat berkaitan dengan tingkat kerenyahan suatu produk pangan (Wijayanti dkk, 2011) nilai kekerasan cenderung meningkat seiring dengan peningkatan suhu dan waktu penggorengan. Berdasarkan analisis uji tekan dengan *Universal Testing Machine* kerenyahan tertinggi terdapat pada suhu penggorengan 160 °C selama 7 menit yaitu 87125.41 N/m<sup>2</sup>.



Gambar 9. Tingkat kerenyahan keripik tempe

Tinggi rendahnya nilai kerenyahan sangat berkaitan dengan kandungan kadar air bahan atau produk. Rendahnya nilai kekerasan pada suhu penggorengan 140 °C selama 3 menit yaitu 3919.57 N/m<sup>2</sup> terjadi akibat belum terbentuknya renyahan pada permukaan produk, terbukti dengan kandungan air bahan yang masih sangat tinggi yaitu sebesar 34.9%. Sehingga ketika digoreng pada suhu yang lebih tinggi dan waktu penggorengan yang lebih lama, terjadi peningkatan nilai kekerasan akibat banyaknya kehilangan air dan sudah mulai terbentuknya renyahan (*crust*) (Gambar 10).

Berdasarkan hasil uji tekan untuk menilai kerenyahan pada penelitian ini kerenyahan diuji berdasarkan tingkat patahnya keripik tempe, semakin renyah keripik tempe maka akan semakin mudah patah. Pada

perlakuan T3t3 nilai uji tekan keripik tempe lebih mudah patah dibandingkan dengan perlakuan T1t1 yang masih banyak mengandung minyak dan air sehingga keripik tempe lebih sulit patah.

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan waktu penggorengan berpengaruh secara nyata ( $p < 0.05$ ). Uji Duncan untuk perlakuan suhu menunjukkan bahwa nilai tingkat kerenyahan keripik yang terendah terdapat pada suhu penggorengan  $140^{\circ}\text{C}$  dan yang tertinggi terdapat pada suhu  $160^{\circ}\text{C}$ . Uji Duncan untuk perlakuan waktu penggorengan menunjukkan bahwa nilai tingkat kerenyahan keripik yang terendah terdapat pada waktu penggorengan 3 menit (Lampiran 5-6).



c)  $140^{\circ}\text{C}$



d)  $150^{\circ}\text{C}$



e)  $160^{\circ}\text{C}$

Gambar 10. Sampel keripik tempe

Faktor yang mempengaruhi kerenyahan salah satunya pori-pori. Pori-pori memegang peranan penting dalam produk yang renyah (Saeleaw, 2011). Pori terbentuk akibat proses penggorengan produk. Pada saat proses penggorengan, air yang terikat di dalam granula pati yang telah

membengkak akan terlepas. Air ini mula-mula menjadi uap akibat meningkatnya suhu serta mendesak pati agar air dapat keluar dari dalam granula pati sehingga terjadi pengosongan yang membentuk kantong-kantong udara pada keripik yang telah digoreng. Kantong-kantong ini merupakan pori dalam produk sehingga menyebabkan keripik menjadi renyah (Marlyna, 2006).

Perbedaan tekstur dan kerenyahan pada produk keripik tempe, salah satunya disebabkan karena perbedaan kadar air produk sebelum penggorengan. Keripik yang memiliki kadar air lebih tinggi akan memiliki kerenyahan yang lebih rendah (Roudaut dkk., 2002).

#### **4.4 Organoleptik**

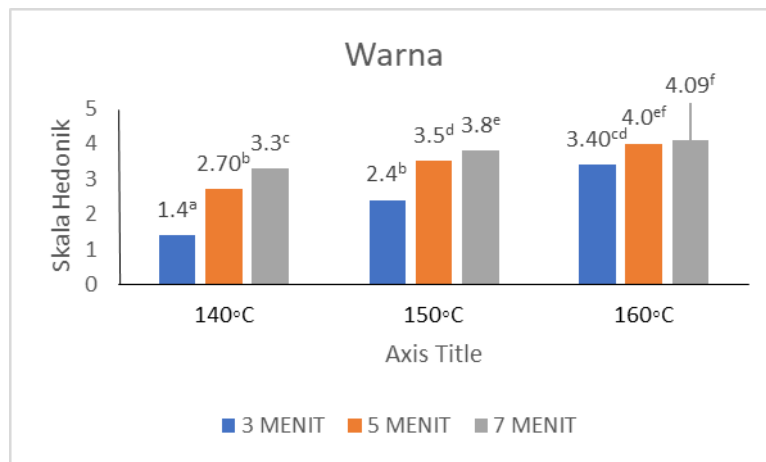
Sembilan sampel pengolahan keripik tempe dilakukan uji daya terima organoleptik berdasarkan penilaian warna, rasa, aroma dan kerenyahan dari penilaian 1–5 (Sulistiyo, 2006). Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan metode uji hedonik mendapatkan hasil sampel yang memiliki skor rata-rata terendah yaitu sampel keripik tempe T1t1 yang berarti sampel tersebut paling tidak disukai. Sampel keripik tempe T3t3 adalah sampel yang paling disukai dari segi warna, rasa, aroma, dan kerenyahannya oleh panelis.

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan waktu penggorengan berpengaruh secara nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap hasil uji organoleptik warna, rasa, aroma, dan kerenyahan. Uji Duncan untuk perlakuan suhu menunjukkan bahwa nilai organoleptik rata-rata keripik yang terendah terdapat pada suhu penggorengan  $140^{\circ}\text{C}$  dan yang tertinggi terdapat pada suhu  $160^{\circ}\text{C}$ . Dan Uji Duncan untuk perlakuan waktu penggorengan menunjukkan bahwa nilai tingkat kerenyahan keripik yang terendah terdapat pada waktu penggorengan 3 menit dan tertinggi pada waktu penggorengan 7 menit. (Lampiran 5)

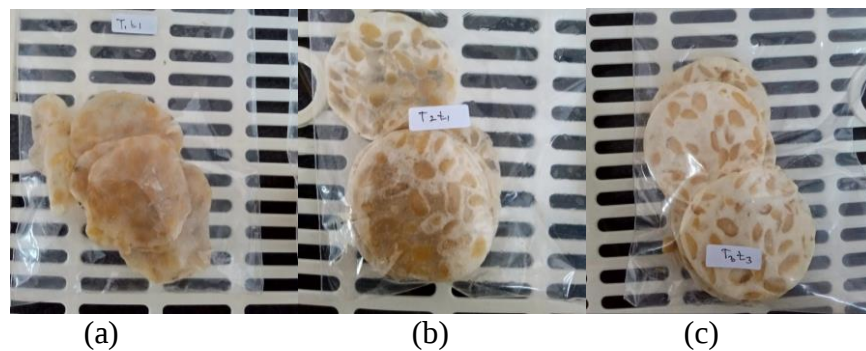
#### **Warna**

Warna yang dihasilkan pada variasi suhu penggorengan  $160^{\circ}\text{C}$  (T3) memiliki warna kuning kecoklatan. Warna pada variasi penggorengan

keripik tempe dengan daya terima yang paling disukai yaitu variasi T3t3 yang mempunyai nilai rata-rata 4.09 dalam *range* penilaian (sangat suka), sedangkan keripik tempe dengan daya terima yang paling tidak disukai terhadap parameter rasa adalah variasi T1t1 yang mempunyai nilai rata-rata 1.4 dalam *range* penilaian (sangat tidak suka). Secara alamiah warna dirusak oleh adanya pemanasan. Secara kimia, perubahan oksidasi selama pengolahan.



Gambar 11. Organoleptik warna

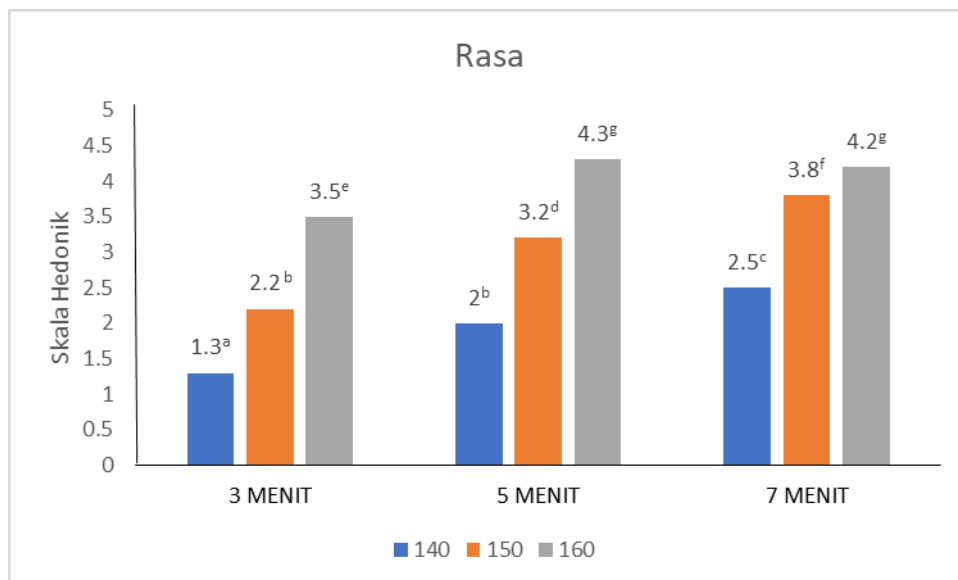


Gambar 12. Keripik Tempe a)140 °C, b)150 °C, c)160 °C

Hasilnya pangan olahan kehilangan warna dan dapat menurunkan nilai sensorik (Febrianti dkk., 2014). Menurut Winarno (2008), bahan pangan mempunyai peranan yang sangat penting. Umumnya konsumsi tertarik pada warna terlebih dahulu sebelum mempertimbangkan parameter lain misalnya rasa dan nilai gizi. Warna makanan bila menyimpang dari normal atau tidak sesuai dengan selera, maka bahan tersebut tidak dipilih, walau dari segi gizi dan faktor lainnya normal (Gambar 12).

## Rasa

Rasa pada variasi penggorengan keripik tempe dengan daya terima yang paling disukai yaitu variasi T3t2 yang mempunyai nilai rata-rata 4.3 dalam penilaian (sangat suka), sedangkan variasi suhu dan lama waktu penggorengan keripik tempe dengan daya terima yang paling tidak disukai terhadap parameter rasa adalah variasi T1t1 yang mempunyai nilai rata-rata 1.3 dalam penilaian (sangat tidak suka). Rasa yang dihasilkan pada semua variasi penggorengan keripik dengan konsentrasi bahan yang digunakan sama, dari 9 sampel variasi suhu dan lama waktu penggorengan memiliki pengaruh perubahan rasa sehingga panelis bisa membedakan setiap variasi keripik tempe.



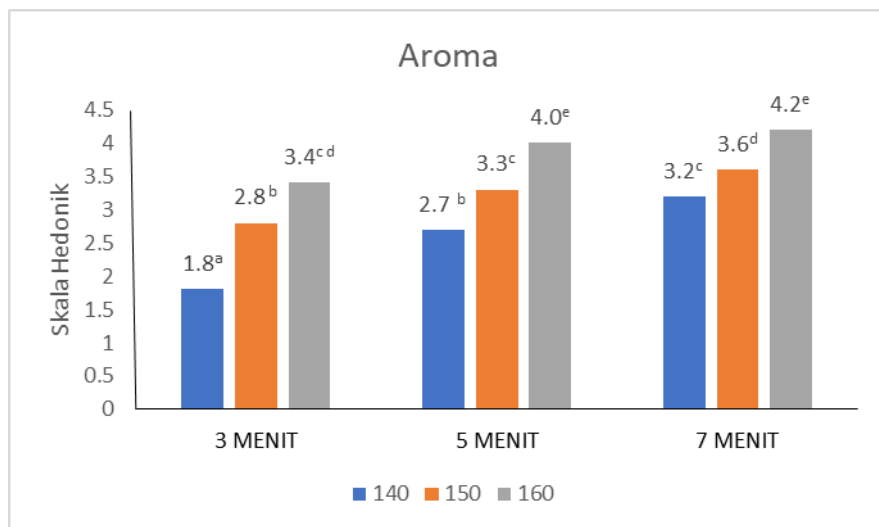
Gambar 13. Organoleptik rasa

Penurunan rasa ini diduga karena semakin cepat penggorengan mengakibatkan belum terbentuknya renyahan pada keripik tempe. Sehingga keripik tempe akan tampak mengandung banyak minyak yang mempengaruhi rasa keripik tempe misalnya dengan adanya peningkatan kadar asam lemak bebas. Adanya asam lemak bebas meskipun dalam jumlah sedikit akan mengakibatkan rasa yang tidak enak pada produk (Ketaren, 1986). Perbedaan rasa pada masing-masing perlakuan diduga karena adanya sifat permeabilitas uap air dan gas serta ketahanan terhadap zat-zat volatile. Hal tersebut mempengaruhi aroma, karena aroma secara

langsung mempengaruhi rasa suatu bahan. Semakin meningkat aroma tidak enak maka rasa produk akan semakin menurun dan semakin cepat suatu produk mengalami perubahan aroma, maka semakin cepat terjadi perubahan rasa.

### Aroma

Hasil analisis dengan uji organoleptik pada Gambar 14 menunjukkan bahwa aroma keripik tempe secara nyata dipengaruhi oleh kombinasi antara perlakuan suhu dan lama waktu penggorengan. Nilai rata-rata aroma keripik tempe tertinggi yaitu 4.2 pada perlakuan T3t3 dalam *range* penilaian (sangat suka), sedangkan variasi suhu dan lama waktu penggorengan keripik tempe dengan daya terima yang paling tidak disukai terhadap parameter aroma adalah variasi T1t1 yang mempunyai nilai rata-rata 1.8 dalam *range* penilaian (sangat tidak suka). Semakin cepat proses penggorengan dengan suhu yang rendah, terjadi penurunan nilai rata-rata aroma keripik tempe.



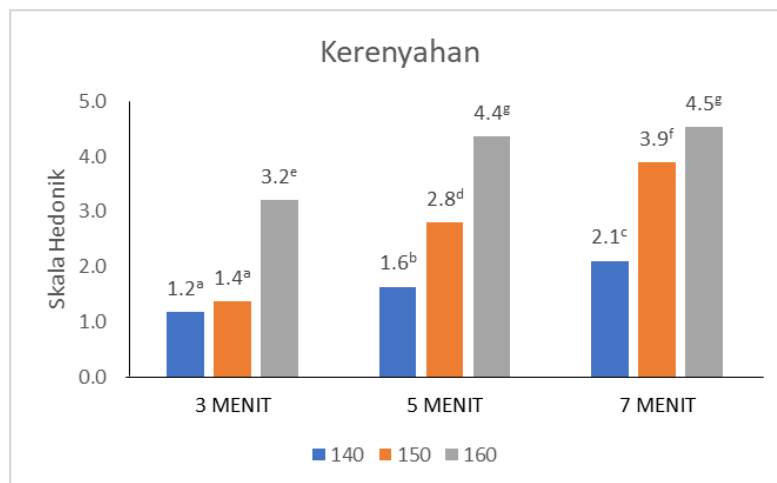
Gambar 14. Organoleptik aroma

Aroma adalah sesuatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Dalam dunia industri bahan pangan, aroma merupakan salah satu faktor yang menentukan mutu suatu produk. Pengujian terhadap aroma dapat dipakai sebagai kriteria dapat diterima atau tidaknya suatu produk untuk dipasarkan (Hollowood dkk., 2018; Zhong dan Wang, 2019).

Menurut penelitian sebelumnya teknik penggorengan atmosferik menggunakan wajan diketahui mampu menghasilkan produk hasil goreng dengan karakteristik yang disukai, tekstur renyah, warna menarik, rasa gurih, dan aroma yang khas (Ballard, 2004), namun memiliki kekurangan yang umumnya mengandung proporsi resapan minyak goreng yang tinggi sebagai akibat kontak bahan pangan dengan minyak goreng selama proses penggorengan (Mallikarjunan dkk., 1997; Funami dkk., 1999; Fellows, 2000; Kurek dkk., 2017; Liberty dkk., 2019; Zhang dkk., 2020). Kuantitas minyak dalam makanan goreng meningkat setelah proses penggorengan yang membuat aroma makanan yang digoreng lebih enak.

### Tingkat Kerenyahan

Nilai rata-rata kerenyahan keripik tempe tertinggi pada perlakuan (T3t3) yaitu 4.5 dalam penilaian (sangat suka), sedangkan variasi suhu dan lama waktu penggorengan keripik tempe dengan daya terima yang paling tidak disukai terhadap parameter kerenyahan adalah variasi T1t1 yang mempunyai nilai rata-rata 1.2 dalam penilaian (sangat tidak suka).



Gambar 15. Organoleptik kerenyahan

Setiap bentuk makanan mempunyai tekstur yang berbeda dan tergantung pada keadaan fisik, penilaian tekstur dapat berupa kekerasan, elastisitas ataupun kerenyahan (Karim, 2013). Tekstur bersifat kompleks dan terkait dengan struktur bahan, yang terdiri dari tiga elemen yaitu mekanik (kekerasan dan kekenyalan), geometrik (berpasir dan beremah) dan

*mouthfeel* (berminyak dan berair) (Rufaizah, 2011). Tekstur pada keripik merupakan faktor utama dalam menentukan keripik tersebut baik untuk dikonsumsi atau tidak.

Tekstur menunjukkan besar gaya yang diberikan oleh *Universal Testing Machine* hingga keripik tempe menjadi hancur atau retak dalam bentuk *F max* (Newton). Renyah diartikan sebagai keras tapi mudah patah, kompak tapi rapuh, dan tidak lunak (Saklar dkk., 1999). Salah satu faktor yang mempengaruhi tekstur produk makanan gorengan adalah kadar air. Bila kadar air tinggi akan menyebabkan komponen makanan hasil goreng menjadi tidak renyah (Ete dan Alam, 2009).

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Suhu dan lama waktu penggorengan menggunakan metode penggorengan atmosferik dengan wajan memberikan pengaruh terhadap nilai kadar air, kadar protein, tingkat kerenyahan, dan nilai organoleptik warna, rasa, aroma, dan kerenyahan terhadap penerimaan karakteristik hasil produk keripik tempe yang disukai masyarakat Indonesia pada perlakuan penggorengan dengan suhu 160°C dan waktu penggorengan selama 7 menit (T3t3).
2. Suhu dan lama waktu penggorengan yang optimal untuk menghasilkan produk keripik tempe yang disukai masyarakat Indonesia adalah pada suhu 160°C dan waktu penggorengan selama 7 menit.
3. Hasil nilai kadar air terendah 4.06% (T3t3) dan nilai kadar air tertinggi 4.45% (T1t1). Nilai kadar protein tertinggi yaitu 12.54% (T3t2) dan terendah 8.41% (T2t1). Nilai tingkat kerenyahan tertinggi 87125.41 N/m<sup>2</sup> (T3t3) dan terendah 3919.57 N/m<sup>2</sup> (T1t1).
4. Skor kesukaan panelis terhadap atribut organoleptik warna, rasa, aroma dan kerenyahan dengan rata-rata penerimaan uji organoleptik keseluruhan 4.2 (sangat suka) dan berdasarkan hasil analisis uji Anova tidak berbeda nyata terhadap pengaruh suhu dan lama waktu penggorengan keripik tempe.

### **5.2 Saran**

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi keripik tempe seperti kadar lemak, kadar minyak, dan umur simpan keripik tempe. Saat proses menggoreng, disarankan untuk menggunakan suhu minyak (>160 °C dan < 200 °C). Minyak goreng yang digunakan sebaiknya tidak melebihi dua kali penggorengan, sehingga tidak terbentuk adanya asam lemak trans pada makanan yang digoreng

## DAFTAR PUSTAKA

- Adicandra, R. M., Estiasih, T. 2016. Beras analog dari ubi kelapa putih (*Discorea Alata* L.): Kajian Pustaka. Jurnal Pangan dan Agroindustri 4 (1): 383-390, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang: Malang.
- Adi., Nugroho, R., Widiyanto., Ibnu. 2013. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pembelian dengan sistem pre-order secara online (studi kasus pada *online shop choper jersey*). [Skripsi] Universitas Diponegoro : Semarang.
- Agusman, A. 2013. Pengujian organoleptik teknologi pangan. Semarang: Universitas Muhamadiyah Semarang: Semarang.
- Alkarkhi, A. F. M., Alqaraghuli, W. A. A. (2019). *Easy statistics for food science with r*. London: Academic Press.
- Arlene, A., Suharto, I., Jessica, N. R. 2010. Pengaruh temperatur dan ukuran biji terhadap perolehan minyak kemiri pada ekstraksi biji kemiri dengan penekanan mekanis. Universitas Katolik Parahyangan: Yogyakarta
- Arumrasmi, G. 2004. Pengemasan keripik tempe pada perusahaan keripik tempe ardhani Malang. Laporan PKL-FP UB (tidak diterbitkan) : Malang
- Astawan, M. 2003. Tetap sehat dengan produk makanan olahan. PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo
- Atmaka, W., Nurhartadi, E., Karimm M. M. 2013. Pengaruh penggunaan campuran karaginan dan konjak terhadap karakteristik permen jelly temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). Jurnal Teknosains Pangan, 2 (2): 66-74.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2012. Tempe: Persembahan Indonesia Untuk Dunia, Jakarta Tersedia : [https://www.bsn.go.id/uploads/download/Booklet\\_tempeprinted21.pdf](https://www.bsn.go.id/uploads/download/Booklet_tempeprinted21.pdf)  
Diakses 25 Mei 2022
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2000. Standar Nasional Indonesia SNI 01-3556-2000 Garam bahan baku. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2015. Data Sensus : Produksi kedelai menurut provinsi (ton), 1993-2015.

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2015. Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) Tahun 2010: Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
- Ballard, T. 2003. *Application of edible coating in maintaining crispness of breaded fried foods*. Thesis. Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State. Virginia
- Debi, R., Ramli., Hidayati. 2017. Analisis orientasi kristal dan morfologi lapisan tipis magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) berbahan pasir tiram yang berbahan alam yang ditumbuhkan dengan metode solgel. 11 (2): 73 – 80.
- Dhingra, S., Jood, S. 2007. *Organoleptic and nutritional evaluation of wheat breads supplemented with soybean and barley flour*. *Food Chemistry* 77 (2001): 479–488.
- Dian, S., Almasyhuri, dan Astuti, L. 2017. Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media Litbangkes*, 25 (4): 235 – 242. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Djarmiko, B., Basrah, A., Wahyudi, T. 1985. Proses penggorengan dan pengaruhnya terhadap sifat fisikokimia minyak dan lemak; Agro Industri Press Jurusan Teknologi Pertanian Fateta IPB: Bogor
- Elviera, G. 1988. Pengaruh sodium tripoliphospat terhadap rendemen dan mutu bakso daging sapi yang dilayukan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Ete, A., Alam, N. 2009. Karakteristik mutu bawang goreng palu sebelum penyimpanan. *Jurnal Agroland*, 16 (4): 273-280.
- Fachruddin, L. 1997. Membuat aneka selai. Kanisius. Yogyakarta.
- Febrianti, A., Dwiyantri, G., Siswaningsing, W. 2014. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. pengaruh suhu dan lama pemanasan terhadap aktivitas antioksidan dan total antosianin minuman sari ubi jalar (*Ipomea batatas* L.). 5 (2) ISSN 2087- 7412. FPMIPA UPI: Bandung.
- Fellows, P. J. 1990. *Food processing technology principles and practice*. Ellis Horwood Limited. New York.
- Anonim. 2017. Isi kandungan gizi tempe kedelai murni-komposisi nutrisi bahan makanan. <http://www.organisasi.org/1970/01/isi-kandungan-gizi-tempe-kedelai-murni-komposisi-nutrisi-bahan-makanan.html#.YpK7LmjP25c> Diakses 27 Mei 2022

- Hendrawati, V.S., Nyoman, G. S., Nyoman, S. 2014. Efektivitas larutan bawang putih (*Allium sativum* L) dan ketumbar (*Coriandrum sativum*) terhadap daya awet tahu Lombok. Jurnal Kesehatan Lingkungan. 4 (1): 79-87.
- Hernawan., Eko, U., Setyawan, A. D. 2003. Review: Senyawa organosulfur bawang putih (*Allium sativum*) dan aktifitas biologinya. Jurnal Biofarmasi, 1 (2): 65–76.
- Karim, M. 2013. Analisis tingkat kesukaan konsumen terhadap otak-otak dengan bahan baku ikan berbeda. Jurnal Balik Dewa, 4 (1): 25-31
- Ketaren, S. 1986. Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan, Jakarta : UIPress.
- Koswara., Sutrisno. 2009. Pengolahan aneka kerupuk (Online). Tersedia: <http://Ebookpangan.com>. Diakses 26 Mei 2022.
- Lawson., Fred. 1994. *Restaurant Planning and Design*. Cambridge : Cambridge University Press
- Mariscal, B., Bouchon, P. 2008. *Comparison between atmosperic and vacuum frying of apple slices* . Food Chemistry. London. Vol 107 : 1561-1569.
- Marlyana. 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
- Massinai, R., Rukayah., Susilawati. 2005. Pengolahan sekunder buah-buahan menggunakan *vacuum frying*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Kalimantan Tengah.
- Meilgaard, M., Civille, G. V., Carr, B. T. 1999. *Sensory evaluation techniques*. CRC Press, Boca Raton.
- Moreira, R. 1999. *Deep fat frying, fundamental and applications*. Aspen Publisher Inc. Gaithersburg Maryland.
- Muchtadi, T. R. 2008. Teknologi proses pengolahan pangan. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nasution, A. 1980. Metode penilaian cita rasa. Departemen IKK, Faperta IPB. Bogor.

- Nofrianti, R. 2013. Metode *freeze drying* bikin keripik makin *crunchy*. Program Pasca Sarjana, Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Noriko, N., Elfidasari, D., Perdana, A. T., Ninditasya, W., Wijayanti, W. 2012. Analisis penggunaan dan syarat mutu minyak goreng pada penjaja makanan di *Food Court* UAI, Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi, Universitas Al-Azhar Indonesia: Jakarta.
- Noviyanti. 2013. Kinetika bahan pangan selama penggorengan. Tersedia: <https://id.scribd.com/doc/139427222/Laporan-Praktikum-Mp3-Ke-1> Diakses 26 Mei 2022.
- Nurhadi, B., Nurhasanah, S. 2010. Sifat Fisik Bahan Pangan. Bandung. Widya Padjajaran.
- Nurhidajah., Aminah, S. 2008. Chips tempe sebagai makanan ringan alternatif pengganti *junk food*.  
<http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/view/135>  
Diakses 26 Mei 2022.
- Pramitasari, D. 2010. Penambahan ekstrak jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) dalam Pembuatan susu kedelai bubuk instan dengan metode spray drying: komposisi kimia, sifat sensoris dan aktivitas antioksidan [Skripsi S-1 Teknologi Pertanian]. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Rachel, J., Hsu, C. 2015. *Effects of added water and retrogradation on starch digestibility of cooked rice flours with different amylose content*. Journal of Cereal Science 6(1): 1-7
- Rahardjo, J. T. M. 1998. Uji inderawi. Penerbit Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto
- Rahayu, W. P. 1997. Penuntun pratikum penilaian organoleptik. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Resma, P. S. 2013. Analisis persepsi konsumen terhadap kualitas keripik mang ampung dengan metode *importance performance analysis* dan *customer satisfaction index*. [Thesis] Universitas Brawijaya : Malang.
- Saklar, S., Ungan, S. Katnas, S. (1999). *Instrumental crispness and crunchiness of roasted hazelnuts and correlations with sensory assessment*. Journal of Food Science, 64(6): 1015-1019.

- Sartika, R. A. D. 2009. Pengaruh suhu dan lama proses menggoreng (*deep frying*) terhadap pembentukan asam lemak trans. *Markara Sains* 13: 23-8.
- Sarwono, B. 2005. Membuat tempe oncom. Jakarta: Penerbit Swadaya
- Setyaningsih., Dwi., Apriyantono, A., Sari, M. P. 2010. Analisis sensori untuk industri pangan dan argo. Bogor: IPB Press.
- Sherly, F. H. 2018. Penentuan atribut mutu kerenyahan keripik tempe untuk direkomendasikan sebagai syarat tambahan dalam standar nasional indonesia. [Skripsi] Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya Malang: Malang.
- Sjamsul, Bahri., E Masbulan, A. Kusumaningsih. 2005. Proses Praproduksi Sebagai Faktor Penting Dalam Menghasilkan Produk Ternak Yang Aman Untuk Manusia. Balai Penelitian Veteriner. *Jurnal Litbang Pertanian*, 24 (1).
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2018. Keripik tempe. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Soekarto, S. T. 2002. Penilaian organoleptik untuk industri pangan dan hasil pertanian. Bharatara Karya Aksara. Jakarta.
- Sulistyowati, A. 1999. Membuat keripik buah dan sayur. Cetakan I. Jakarta: Puspa Swara
- Suyitno. 1991. *Deep fat frying*. Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Suwandi., Nuryati, L., Waryanto, B., Noviati., Widaningih, R. 2015. Outlook komoditas pertanian tanaman pangan kedelai. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Thanatukson, P., Kajiwaru, K., Suzuki, T. 2007. *Characterization of deep-fat frying in a wheat flour-water mixture model using a state diag.* *J. Sci Food AGRIC* 87: 2648-2656. DOI: 10.1002/jsfa.3027.
- Tumbel, N., Manurung, S. (2017). Pengaruh suhu dan waktu penggorengan terhadap mutu keripik nanas menggunakan penggoreng vakum. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 9(1): 9-22. <http://dx.doi.org/10.33749/jpti.v9i1.3204>
- Tursilawati, R. A. 1999. Pengurangan absorpsi minyak pada pembuatan tempe chip : pengaruh penggunaan carboxy methyl cellulose (cmc) dan pengenceran adonan tepung pelapis. [Skripsi] Fakultas Pertanian UNSOED. Purwokerto.

- Weiss, E. A. 1983. *Oilseed crops*. Logman Inc. New York. USA
- Wijayanti, R., I Wayan, B., Hasbullah, R. 2011. Kajian rekayasa proses penggorengan hampa dan kelayakan usaha produksi keripik pisang. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor Bogor: Bogor. 25 (2).
- Winarni, W., Sunarto, Mantini, S. 2010. Penetralkan dan adsorpsi minyak goreng bekas menjadi minyak goreng layak konsumsi. 8 (1).
- Winarno, F. G. 2004. Kimia pangan dan gizi. Gedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G. 2002. Kimia pangan dan gizi. Gedia. Jakarta.
- Wisnu, B., Sulusi., Prabawati. (2008). Teknologi pengolahan untuk penganekaragaman konsumsi pangan. Balai Besar Litbang Pasca panen Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor.

## **LAMPIRAN**

Lampiran 1. Lembar uji organoleptik (uji hedonik)

**Pengaruh Suhu Dan Lama Waktu Penggorengan Terhadap  
Penerimaan Konsumen Keripik Tempe Di Rumah Tempe Indonesia  
Program Studi Teknologi Hasil Pertanian  
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia**

---

Jl. Sinarmas Boulevard, Situ Gadung, Kec. Pagedangan, Kabupaten Tangerang, Banten

### **LEMBAR PENJELASAN PANELIS**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan untuk menguji pengaruh suhu dan lama waktu penggorengan terhadap daya terima (mutu hedonik). Pengujian daya terima dilakukan dengan uji organoleptik dimana Uji organoleptik merupakan uji yang didasarkan pada proses pengindraan manusia untuk mengetahui kesan dan tanggapan terhadap mutu suatu makanan. Dalam penilaian ini digunakan metode uji mutu hedonik untuk mengidentifikasi karakteristik sensorik yang melibatkan penilaian dalam hal warna, aroma, tekstur dan rasa. Dta yang diperoleh dapat memberikan perbandingan sensorik yang aktual terhadap produk keripik tempe yang diuji.

Selanjutnya digunakan metode uji hedonik untuk mengetahui tanggapan pribadi panelis tentang kesukaan atau ketidaksukaan terhadap keripik tempe yang dibuat. Pada uji hedonik panelis diminta untuk mencicipi produk sesuai dengan kode sampel yang tertera, kemudian panelis mengisi formulir yang telah disediakan.

Manfaat dari penelitian ini adalah adanya alternatif camilan yang tidak hanya lezat tetapi memiliki kandungan gizi yang baik. Dapat mengetahui komposisi suhu dan lamanya waktu penggorengan keripik tempe yang disukai oleh masyarakat Indonesia pada umumnya.

Partisipasi saudara/saudari bersifat suka rela tanpa ada paksaan dan bila tidak berkenan dapat menolak atau dapat mengundurkan diri tanpa sanksi apapun.

Lampiran 2. Lembar persetujuan sebagai panelis

**LEMBAR PERSETUJUAN SEBAGAI PANELIS**

Saya Sevina Lorenza Varton adalah mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian dari Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia yang saat ini sedang melakukan pengambilan data untuk uji hedonik pada produk makanan keripik tempe. Kegiatan ini dilakukan untuk melengkapi data tugas akhir diploma III saya yang mana menjadi salah satu syarat dalam memperoleh ahli madya pertanian. Oleh karena itu, saya memohon kesediaan waktu saudara/i untuk menjadi panelis tidak terlatih. Perlu saya informasikan bahwa keikutsertaan saudara/i sebagai panelis tidak terlatih bersifat sukarela dan diakhir pelaksanaan pengujian akan diberikan cinderamata sebagai tanda terima kasih.

Informed Consent :

Setelah saya mendapat penjelasan mengenai tujuan dan manfaat pengambilan data tersebut, dengan ini saya :

Nama :

Alamat Lengkap :

No. Hp :

Secara Sukarela dan tanpa ada paksaan setuju untuk menjadi panelis tidak terlatih dalam penelitian ini.

Serpong, 22 Juni 2022

Panelis,

Peneliti,

( )

( Sevina L. Varton )

### Lampiran 3. Formulir penelitian uji hedonik keripik tempe

#### FORMULIR UJI ORGANOLEPTIK (UJI HEDONIK) KERIPIK TEMPE

Nama Panelis :

Hari / Tanggal :

Umur :

Jenis kelamin :

Produk : Keripik Tempe

#### Instruksi :

Dihadapan saudara tersedia 9 sampel keripik tempe saudara diminta untuk menilai rasa, warna, aroma dan tekstur kerenyahannya. Tentukan tingkat kesukaan anda terhadap rasa, warna, aroma dan tekstur kerenyaha pada produk tersebut dengan memberi tanda ( √ ) pada isian dibawah ini :

- 1) Untuk menilai rasa, sampel keripik tempe dirasakan dengan indra pengecap (lidah) bagian depan/ujung.
- 2) Untuk menilai warna menggunakan indra penglihatan (mata) diamati secara visual.
- 3) Untuk menilai aroma, sampel dicium aromanya dengan indra penciuman (hidung) dengan jarak  $\frac{1}{2}$  cm dari hidung.
- 4) Untuk menilai tekstur kerenyahannya, sampel keripik tempe digigit menggunakan gigi seri dan diurutkan dari tingkat kemudahan pematahan masing-masing keripik tempe tersebut.

| Kode produk | Kesukaan Terhadap Rasa |            |           |      |             |
|-------------|------------------------|------------|-----------|------|-------------|
|             | Sangat tidak suka      | Tidak suka | Agak suka | Suka | Sangat suka |
| T1t1        |                        |            |           |      |             |
| T1t2        |                        |            |           |      |             |
| T1t3        |                        |            |           |      |             |
| T2t1        |                        |            |           |      |             |
| T2t2        |                        |            |           |      |             |
| T2t3        |                        |            |           |      |             |
| T3t1        |                        |            |           |      |             |
| T3t2        |                        |            |           |      |             |
| T3t3        |                        |            |           |      |             |

| Kode produk | Kesukaan Terhadap Warna |            |           |      |             |
|-------------|-------------------------|------------|-----------|------|-------------|
|             | Sangat tidak suka       | Tidak suka | Agak suka | Suka | Sangat suka |
| T1t1        |                         |            |           |      |             |
| T1t2        |                         |            |           |      |             |
| T1t3        |                         |            |           |      |             |
| T2t1        |                         |            |           |      |             |
| T2t2        |                         |            |           |      |             |
| T2t3        |                         |            |           |      |             |
| T3t1        |                         |            |           |      |             |
| T3t2        |                         |            |           |      |             |
| T3t3        |                         |            |           |      |             |

| Kode produk | Kesukaan Terhadap Aroma |            |           |      |             |
|-------------|-------------------------|------------|-----------|------|-------------|
|             | Sangat tidak suka       | Tidak suka | Agak suka | Suka | Sangat suka |
| T1t1        |                         |            |           |      |             |
| T1t2        |                         |            |           |      |             |
| T1t3        |                         |            |           |      |             |
| T2t1        |                         |            |           |      |             |
| T2t2        |                         |            |           |      |             |
| T2t3        |                         |            |           |      |             |
| T3t1        |                         |            |           |      |             |
| T3t2        |                         |            |           |      |             |
| T3t3        |                         |            |           |      |             |

| Kode produk | Kesukaan Terhadap Kerenyahan |            |           |      |             |
|-------------|------------------------------|------------|-----------|------|-------------|
|             | Sangat tidak suka            | Tidak suka | Agak suka | Suka | Sangat suka |
| T1t1        |                              |            |           |      |             |
| T1t2        |                              |            |           |      |             |
| T1t3        |                              |            |           |      |             |
| T2t1        |                              |            |           |      |             |
| T2t2        |                              |            |           |      |             |
| T2t3        |                              |            |           |      |             |
| T3t1        |                              |            |           |      |             |
| T3t2        |                              |            |           |      |             |
| T3t3        |                              |            |           |      |             |

Lampiran 4. Hasil uji anova

---

Anova kadar air

**ANOVA**

Aspek KA

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig.  |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|-------|
| Between Groups | .337           | 8  | .042        | 8.947 | <.001 |
| Within Groups  | .085           | 18 | .005        |       |       |
| Total          | .422           | 26 |             |       |       |

---

Anova kadar protein

**ANOVA**

Aspek Protein

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---|------|
| Between Groups | 55.267         | 8  | 6.908       | . | .    |
| Within Groups  | .000           | 18 | .000        |   |      |
| Total          | 55.267         | 26 |             |   |      |

---

Anova tingkat kerenyahan

**ANOVA**

Aspek Kerenyahan

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F      | Sig.  |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|-------|
| Between Groups | 1.413E+10      | 8  | 1766810353  | 19.857 | <.001 |
| Within Groups  | 1601563916     | 18 | 88975773.12 |        |       |
| Total          | 1.574E+10      | 26 |             |        |       |

## Anova organoleptik

| ANOVA      |                |                |     |             |         |       |
|------------|----------------|----------------|-----|-------------|---------|-------|
|            |                | Sum of Squares | df  | Mean Square | F       | Sig.  |
| Warna      | Between Groups | 537.156        | 8   | 67.144      | 93.486  | <.001 |
|            | Within Groups  | 575.300        | 801 | .718        |         |       |
|            | Total          | 1112.456       | 809 |             |         |       |
| Rasa       | Between Groups | 782.911        | 8   | 97.864      | 135.156 | <.001 |
|            | Within Groups  | 579.989        | 801 | .724        |         |       |
|            | Total          | 1362.900       | 809 |             |         |       |
| Aroma      | Between Groups | 391.533        | 8   | 48.942      | 56.992  | <.001 |
|            | Within Groups  | 687.856        | 801 | .859        |         |       |
|            | Total          | 1079.389       | 809 |             |         |       |
| Kerenyahan | Between Groups | 1203.899       | 8   | 150.487     | 248.896 | <.001 |
|            | Within Groups  | 484.300        | 801 | .605        |         |       |
|            | Total          | 1688.199       | 809 |             |         |       |

Lampiran 5. Hasil uji duncan

Duncan kadar air<sup>ab</sup>

**Aspek KA**

Duncan<sup>a</sup>

| Aspek Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |        |        |
|-----------------|---|-------------------------|--------|--------|
|                 |   | 1                       | 2      | 3      |
| T3t3            | 3 | 4.0867                  |        |        |
| T1t3            | 3 | 4.0967                  | 4.0967 |        |
| T3t2            | 3 | 4.0967                  | 4.0967 |        |
| T2t3            | 3 | 4.1000                  | 4.1000 |        |
| T3t1            | 3 | 4.1000                  | 4.1000 |        |
| T1t2            | 3 | 4.1233                  | 4.1233 |        |
| T2t2            | 3 | 4.1367                  | 4.1367 |        |
| T2t1            | 3 |                         | 4.2233 |        |
| T1t1            | 3 |                         |        | 4.4533 |
| Sig.            |   | .440                    | .061   | 1.000  |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Duncan tingkat kerenyahan

**Aspek Kerenyahan**

Duncan<sup>a</sup>

| Aspek Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |            |            |
|-----------------|---|-------------------------|------------|------------|
|                 |   | 1                       | 2          | 3          |
| T3t3            | 3 | 8712.4100               |            |            |
| T2t2            | 3 | 9564.0500               |            |            |
| T2t3            | 3 | 10568.6000              |            |            |
| T1t2            | 3 | 13043.5267              |            |            |
| T3t1            | 3 | 13954.2067              |            |            |
| T1t3            | 3 | 15882.8200              |            |            |
| T3t2            | 3 | 16964.4367              |            |            |
| T1t1            | 3 |                         | 39919.5667 |            |
| T2t1            | 3 |                         |            | 83170.7733 |
| Sig.            |   | .356                    | 1.000      | 1.000      |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

## Duncan organoleptik

### Warna

Duncan<sup>a</sup>

| Perlakuan | N  | Subset for alpha = 0.05 |      |      |      |      |      |
|-----------|----|-------------------------|------|------|------|------|------|
|           |    | 1                       | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| T1t1      | 90 | 1.37                    |      |      |      |      |      |
| T2t1      | 90 |                         | 2.44 |      |      |      |      |
| T1t2      | 90 |                         | 2.68 |      |      |      |      |
| T1t3      | 90 |                         |      | 3.23 |      |      |      |
| T3t1      | 90 |                         |      | 3.42 | 3.42 |      |      |
| T2t2      | 90 |                         |      |      | 3.50 |      |      |
| T2t3      | 90 |                         |      |      |      | 3.81 |      |
| T3t2      | 90 |                         |      |      |      | 3.89 | 3.89 |
| T3t3      | 90 |                         |      |      |      |      | 4.09 |
| Sig.      |    | 1.000                   | .065 | .135 | .538 | .538 | .114 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 90.000.

### Rasa

Duncan<sup>a</sup>

| Perlakuan | N  | Subset for alpha = 0.05 |      |       |       |       |       |      |
|-----------|----|-------------------------|------|-------|-------|-------|-------|------|
|           |    | 1                       | 2    | 3     | 4     | 5     | 6     | 7    |
| T1t1      | 90 | 1.33                    |      |       |       |       |       |      |
| T1t2      | 90 |                         | 2.04 |       |       |       |       |      |
| T2t1      | 90 |                         | 2.20 |       |       |       |       |      |
| T1t3      | 90 |                         |      | 2.51  |       |       |       |      |
| T2t2      | 90 |                         |      |       | 3.20  |       |       |      |
| T3t1      | 90 |                         |      |       |       | 3.49  |       |      |
| T2t3      | 90 |                         |      |       |       |       | 3.79  |      |
| T3t3      | 90 |                         |      |       |       |       |       | 4.17 |
| T3t2      | 90 |                         |      |       |       |       |       | 4.37 |
| Sig.      |    | 1.000                   | .220 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .115 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 90.000.

### Aroma

Duncan<sup>a</sup>

| Perlakuan | N  | Subset for alpha = 0.05 |      |      |      |      |
|-----------|----|-------------------------|------|------|------|------|
|           |    | 1                       | 2    | 3    | 4    | 5    |
| T1t1      | 90 | 1.76                    |      |      |      |      |
| T1t2      | 90 |                         | 2.67 |      |      |      |
| T2t1      | 90 |                         | 2.78 |      |      |      |
| T1t3      | 90 |                         |      | 3.19 |      |      |
| T2t2      | 90 |                         |      | 3.32 | 3.32 |      |
| T3t1      | 90 |                         |      | 3.37 | 3.37 |      |
| T2t3      | 90 |                         |      |      | 3.58 |      |
| T3t2      | 90 |                         |      |      |      | 3.96 |
| T3t3      | 90 |                         |      |      |      | 4.22 |
| Sig.      |    | 1.000                   | .421 | .227 | .080 | .054 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 90.000.

### Kerenyahan

Duncan<sup>a</sup>

| Perlakuan | N  | Subset for alpha = 0.05 |       |       |       |       |       |      |
|-----------|----|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|           |    | 1                       | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7    |
| T1t1      | 90 | 1.18                    |       |       |       |       |       |      |
| T2t1      | 90 | 1.37                    |       |       |       |       |       |      |
| T1t2      | 90 |                         | 1.64  |       |       |       |       |      |
| T1t3      | 90 |                         |       | 2.11  |       |       |       |      |
| T2t2      | 90 |                         |       |       | 2.86  |       |       |      |
| T3t1      | 90 |                         |       |       |       | 3.21  |       |      |
| T2t3      | 90 |                         |       |       |       |       | 3.93  |      |
| T3t2      | 90 |                         |       |       |       |       |       | 4.36 |
| T3t3      | 90 |                         |       |       |       |       |       | 4.53 |
| Sig.      |    | .104                    | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .125 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 90.000.

Lampiran 6. Hasil uji organoleptik suhu 140 dan waktu 3 menit

| Ttl (1)       | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN | Ttl (2)       | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN | Ttl (3)       | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN |
|---------------|-------|------|-------|------------|---------------|-------|------|-------|------------|---------------|-------|------|-------|------------|
| 1             | 2     | 1    | 3     | 1          | 1             | 2     | 1    | 3     | 1          | 1             | 1     | 1    | 3     | 1          |
| 2             | 2     | 2    | 2     | 3          | 2             | 2     | 2    | 2     | 2          | 2             | 2     | 2    | 2     | 2          |
| 3             | 1     | 1    | 2     | 1          | 3             | 1     | 1    | 2     | 1          | 3             | 1     | 1    | 2     | 1          |
| 4             | 1     | 2    | 1     | 1          | 4             | 1     | 2    | 1     | 1          | 4             | 1     | 2    | 1     | 1          |
| 5             | 1     | 1    | 1     | 1          | 5             | 1     | 1    | 1     | 1          | 5             | 1     | 2    | 1     | 1          |
| 6             | 2     | 1    | 2     | 1          | 6             | 2     | 1    | 2     | 1          | 6             | 2     | 1    | 2     | 1          |
| 7             | 4     | 4    | 3     | 2          | 7             | 2     | 1    | 2     | 2          | 7             | 2     | 1    | 2     | 2          |
| 8             | 1     | 1    | 2     | 1          | 8             | 1     | 1    | 2     | 1          | 8             | 1     | 1    | 3     | 1          |
| 9             | 1     | 1    | 1     | 1          | 9             | 1     | 1    | 1     | 1          | 9             | 1     | 1    | 1     | 1          |
| 10            | 1     | 1    | 1     | 1          | 10            | 1     | 1    | 1     | 1          | 10            | 1     | 2    | 1     | 1          |
| 11            | 1     | 1    | 2     | 1          | 11            | 1     | 1    | 2     | 1          | 11            | 1     | 1    | 2     | 1          |
| 12            | 1     | 2    | 2     | 1          | 12            | 1     | 2    | 2     | 1          | 12            | 1     | 2    | 2     | 1          |
| 13            | 1     | 2    | 4     | 1          | 13            | 1     | 2    | 4     | 1          | 13            | 1     | 2    | 4     | 1          |
| 14            | 1     | 1    | 1     | 1          | 14            | 1     | 1    | 1     | 1          | 14            | 1     | 1    | 1     | 1          |
| 15            | 1     | 1    | 1     | 1          | 15            | 1     | 1    | 1     | 1          | 15            | 1     | 1    | 1     | 1          |
| 16            | 1     | 1    | 1     | 1          | 16            | 1     | 1    | 1     | 1          | 16            | 1     | 1    | 1     | 1          |
| 17            | 1     | 1    | 1     | 1          | 17            | 1     | 1    | 1     | 1          | 17            | 1     | 1    | 1     | 1          |
| 18            | 1     | 1    | 2     | 1          | 18            | 1     | 1    | 2     | 1          | 18            | 1     | 1    | 2     | 1          |
| 19            | 1     | 3    | 4     | 4          | 19            | 1     | 2    | 4     | 2          | 19            | 1     | 2    | 4     | 2          |
| 20            | 1     | 1    | 1     | 1          | 20            | 1     | 1    | 1     | 1          | 20            | 1     | 1    | 1     | 1          |
| 21            | 1     | 1    | 1     | 1          | 21            | 1     | 1    | 1     | 1          | 21            | 1     | 1    | 1     | 1          |
| 22            | 4     | 3    | 2     | 1          | 22            | 2     | 2    | 2     | 1          | 22            | 2     | 2    | 2     | 1          |
| 23            | 3     | 2    | 3     | 2          | 23            | 3     | 2    | 3     | 2          | 23            | 3     | 2    | 3     | 2          |
| 24            | 1     | 1    | 1     | 1          | 24            | 1     | 1    | 1     | 1          | 24            | 1     | 1    | 1     | 1          |
| 25            | 1     | 1    | 3     | 1          | 25            | 1     | 1    | 3     | 1          | 25            | 1     | 1    | 3     | 1          |
| 26            | 2     | 1    | 1     | 1          | 26            | 2     | 1    | 1     | 1          | 26            | 2     | 1    | 1     | 1          |
| 27            | 2     | 1    | 2     | 1          | 27            | 2     | 1    | 2     | 1          | 27            | 2     | 3    | 2     | 1          |
| 28            | 1     | 1    | 1     | 1          | 28            | 1     | 1    | 1     | 1          | 28            | 1     | 1    | 1     | 2          |
| 29            | 2     | 1    | 1     | 1          | 29            | 2     | 1    | 1     | 1          | 29            | 2     | 1    | 1     | 1          |
| 30            | 1     | 1    | 1     | 1          | 30            | 1     | 1    | 1     | 1          | 30            | 1     | 1    | 1     | 1          |
| <b>JUMLAH</b> | 44    | 42   | 53    | 37         | <b>JUMLAH</b> | 40    | 37   | 52    | 34         | <b>JUMLAH</b> | 39    | 41   | 53    | 35         |
| <b>RATAAN</b> | 1.5   | 1.4  | 1.8   | 1.2        | <b>RATAAN</b> | 1.3   | 1.2  | 1.7   | 1.1        | <b>RATAAN</b> | 1.3   | 1.4  | 1.8   | 1.2        |

Lampiran 7. Hasil penilaian panelis uji organoleptik suhu 140 dan waktu 5 menit

| T1t2 (1)      | WARNA      | RASA       | AROMA      | KERENYAHAN | T1t2 (2)      | WARNA      | RASA       | AROMA      | KERENYAHAN | T1t2 (3)      | WARNA      | RASA       | AROMA      | KERENYAHAN |
|---------------|------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|
| 1             | 2          | 2          | 1          | 1          | 1             | 2          | 2          | 1          | 1          | 1             | 2          | 2          | 1          | 1          |
| 2             | 1          | 1          | 2          | 1          | 2             | 2          | 1          | 2          | 1          | 2             | 2          | 1          | 2          | 1          |
| 3             | 5          | 2          | 4          | 2          | 3             | 3          | 2          | 4          | 2          | 3             | 3          | 2          | 4          | 2          |
| 4             | 2          | 2          | 2          | 2          | 4             | 2          | 2          | 2          | 2          | 4             | 2          | 2          | 2          | 2          |
| 5             | 3          | 3          | 4          | 2          | 5             | 3          | 3          | 3          | 2          | 5             | 2          | 3          | 3          | 2          |
| 6             | 4          | 3          | 3          | 2          | 6             | 3          | 2          | 3          | 2          | 6             | 3          | 2          | 3          | 3          |
| 7             | 1          | 2          | 4          | 1          | 7             | 1          | 2          | 4          | 1          | 7             | 1          | 2          | 4          | 1          |
| 8             | 4          | 3          | 4          | 2          | 8             | 4          | 3          | 4          | 2          | 8             | 3          | 2          | 4          | 2          |
| 9             | 2          | 1          | 2          | 2          | 9             | 2          | 1          | 2          | 2          | 9             | 2          | 1          | 2          | 2          |
| 10            | 2          | 1          | 2          | 1          | 10            | 3          | 1          | 2          | 1          | 10            | 3          | 1          | 2          | 1          |
| 11            | 2          | 2          | 2          | 2          | 11            | 2          | 2          | 2          | 2          | 11            | 2          | 3          | 2          | 2          |
| 12            | 4          | 2          | 2          | 1          | 12            | 4          | 2          | 2          | 1          | 12            | 4          | 2          | 2          | 1          |
| 13            | 4          | 3          | 3          | 3          | 13            | 4          | 3          | 3          | 3          | 13            | 4          | 3          | 3          | 3          |
| 14            | 2          | 2          | 2          | 1          | 14            | 2          | 2          | 2          | 1          | 14            | 2          | 2          | 2          | 1          |
| 15            | 4          | 3          | 4          | 2          | 15            | 4          | 3          | 4          | 2          | 15            | 4          | 3          | 4          | 2          |
| 16            | 3          | 2          | 3          | 1          | 16            | 3          | 2          | 3          | 1          | 16            | 3          | 2          | 3          | 1          |
| 17            | 3          | 1          | 2          | 1          | 17            | 3          | 1          | 2          | 1          | 17            | 3          | 1          | 2          | 1          |
| 18            | 2          | 2          | 2          | 2          | 18            | 2          | 2          | 2          | 2          | 18            | 2          | 2          | 2          | 2          |
| 19            | 2          | 2          | 3          | 1          | 19            | 2          | 2          | 3          | 1          | 19            | 2          | 2          | 3          | 1          |
| 20            | 3          | 1          | 3          | 1          | 20            | 3          | 1          | 3          | 1          | 20            | 3          | 1          | 3          | 1          |
| 21            | 4          | 3          | 4          | 3          | 21            | 4          | 3          | 4          | 3          | 21            | 4          | 3          | 4          | 3          |
| 22            | 2          | 3          | 4          | 2          | 22            | 2          | 3          | 4          | 2          | 22            | 2          | 3          | 4          | 2          |
| 23            | 4          | 3          | 4          | 2          | 23            | 4          | 3          | 4          | 2          | 23            | 4          | 3          | 4          | 2          |
| 24            | 3          | 2          | 3          | 1          | 24            | 3          | 2          | 3          | 1          | 24            | 3          | 2          | 3          | 1          |
| 25            | 1          | 1          | 2          | 1          | 25            | 1          | 1          | 2          | 1          | 25            | 1          | 1          | 2          | 1          |
| 26            | 2          | 1          | 1          | 1          | 26            | 2          | 1          | 1          | 1          | 26            | 2          | 1          | 1          | 1          |
| 27            | 3          | 3          | 3          | 2          | 27            | 3          | 3          | 3          | 2          | 27            | 3          | 3          | 2          | 2          |
| 28            | 3          | 3          | 3          | 3          | 28            | 3          | 3          | 3          | 3          | 28            | 3          | 3          | 3          | 3          |
| 29            | 4          | 2          | 2          | 2          | 29            | 2          | 2          | 2          | 2          | 29            | 2          | 2          | 2          | 2          |
| 30            | 2          | 1          | 1          | 1          | 30            | 2          | 1          | 1          | 1          | 30            | 2          | 1          | 1          | 1          |
| <b>JUMLAH</b> | <b>83</b>  | <b>62</b>  | <b>81</b>  | <b>49</b>  | <b>JUMLAH</b> | <b>80</b>  | <b>61</b>  | <b>80</b>  | <b>49</b>  | <b>JUMLAH</b> | <b>78</b>  | <b>61</b>  | <b>79</b>  | <b>50</b>  |
| <b>RATAAN</b> | <b>2.8</b> | <b>2.1</b> | <b>2.7</b> | <b>1.6</b> | <b>RATAAN</b> | <b>2.7</b> | <b>2.0</b> | <b>2.7</b> | <b>1.6</b> | <b>RATAAN</b> | <b>2.6</b> | <b>2.0</b> | <b>2.6</b> | <b>1.7</b> |

Lampiran 8. Hasil penilaian paenlis uji organoltik suhu 140 waktu 7 menit

| T1t3 (1) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN | T1t3 (2) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN | T1t3 (3) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN |
|----------|-------|------|-------|------------|----------|-------|------|-------|------------|----------|-------|------|-------|------------|
| 1        | 4     | 2    | 4     | 2          | 1        | 4     | 2    | 4     | 3          | 1        | 4     | 2    | 4     | 2          |
| 2        | 4     | 2    | 2     | 1          | 2        | 3     | 3    | 3     | 2          | 2        | 4     | 2    | 2     | 1          |
| 3        | 3     | 2    | 3     | 2          | 3        | 3     | 2    | 3     | 2          | 3        | 3     | 2    | 3     | 2          |
| 4        | 3     | 3    | 4     | 3          | 4        | 3     | 3    | 4     | 1          | 4        | 3     | 3    | 4     | 3          |
| 5        | 3     | 2    | 3     | 2          | 5        | 3     | 2    | 3     | 2          | 5        | 3     | 2    | 3     | 2          |
| 6        | 3     | 2    | 2     | 2          | 6        | 3     | 2    | 2     | 3          | 6        | 3     | 2    | 2     | 2          |
| 7        | 3     | 2    | 4     | 4          | 7        | 3     | 2    | 4     | 4          | 7        | 3     | 2    | 4     | 4          |
| 8        | 2     | 3    | 3     | 2          | 8        | 2     | 3    | 3     | 2          | 8        | 2     | 3    | 3     | 2          |
| 9        | 4     | 2    | 4     | 4          | 9        | 4     | 2    | 4     | 4          | 9        | 4     | 2    | 4     | 4          |
| 10       | 3     | 3    | 3     | 1          | 10       | 3     | 3    | 2     | 1          | 10       | 3     | 3    | 3     | 1          |
| 11       | 4     | 3    | 3     | 3          | 11       | 4     | 3    | 3     | 3          | 11       | 4     | 3    | 3     | 3          |
| 12       | 3     | 1    | 3     | 1          | 12       | 3     | 2    | 3     | 1          | 12       | 3     | 1    | 3     | 1          |
| 13       | 3     | 3    | 3     | 3          | 13       | 3     | 3    | 3     | 3          | 13       | 3     | 3    | 3     | 3          |
| 14       | 3     | 2    | 2     | 1          | 14       | 3     | 2    | 2     | 1          | 14       | 3     | 2    | 2     | 1          |
| 15       | 3     | 2    | 3     | 1          | 15       | 3     | 2    | 3     | 1          | 15       | 3     | 2    | 2     | 1          |
| 16       | 2     | 3    | 1     | 2          | 16       | 2     | 4    | 3     | 2          | 16       | 2     | 3    | 1     | 2          |
| 17       | 2     | 1    | 2     | 1          | 17       | 2     | 1    | 2     | 1          | 17       | 2     | 3    | 2     | 1          |
| 18       | 4     | 2    | 3     | 2          | 18       | 4     | 2    | 3     | 2          | 18       | 4     | 2    | 3     | 2          |
| 19       | 3     | 2    | 3     | 2          | 19       | 3     | 2    | 4     | 3          | 19       | 3     | 2    | 5     | 1          |
| 20       | 2     | 1    | 2     | 1          | 20       | 2     | 1    | 2     | 1          | 20       | 2     | 1    | 2     | 1          |
| 21       | 3     | 3    | 4     | 2          | 21       | 3     | 2    | 4     | 2          | 21       | 3     | 3    | 4     | 2          |
| 22       | 5     | 4    | 5     | 3          | 22       | 5     | 4    | 5     | 3          | 22       | 5     | 4    | 5     | 3          |
| 23       | 4     | 3    | 4     | 3          | 23       | 4     | 3    | 4     | 3          | 23       | 4     | 3    | 4     | 3          |
| 24       | 4     | 2    | 3     | 2          | 24       | 4     | 2    | 3     | 2          | 24       | 1     | 2    | 3     | 2          |
| 25       | 4     | 2    | 5     | 2          | 25       | 4     | 2    | 5     | 2          | 25       | 4     | 2    | 5     | 2          |
| 26       | 4     | 3    | 4     | 2          | 26       | 2     | 3    | 4     | 2          | 26       | 3     | 3    | 3     | 2          |
| 27       | 4     | 4    | 2     | 2          | 27       | 4     | 2    | 3     | 2          | 27       | 2     | 3    | 2     | 2          |
| 28       | 4     | 3    | 4     | 3          | 28       | 4     | 3    | 4     | 3          | 28       | 4     | 3    | 4     | 3          |
| 29       | 4     | 4    | 4     | 1          | 29       | 2     | 4    | 3     | 1          | 29       | 4     | 4    | 3     | 1          |
| 30       | 4     | 4    | 3     | 3          | 30       | 3     | 4    | 3     | 3          | 30       | 4     | 4    | 3     | 3          |
| JUMLAH   | 101   | 75   | 95    | 63         | JUMLAH   | 95    | 75   | 98    | 65         | JUMLAH   | 95    | 76   | 94    | 62         |
| RATAAN   | 3.4   | 2.5  | 3.2   | 2.1        | RATAAN   | 3.2   | 2.5  | 3.3   | 2.2        | RATAAN   | 3.2   | 2.5  | 3.1   | 2.1        |

Lampiran 9. Hasil penilaian panelis uji organoleptik suhu 150 waktu 3 menit

| T2t1 (1) | WARNA |     | AROMA | KERENYAHAN | T2t1 (2) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN | T2t1 (3) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN |
|----------|-------|-----|-------|------------|----------|-------|------|-------|------------|----------|-------|------|-------|------------|
| 1        | 3     | 3   | 4     | 1          | 1        | 3     | 3    | 4     | 1          | 1        | 3     | 3    | 4     | 1          |
| 2        | 2     | 2   | 3     | 2          | 2        | 2     | 2    | 3     | 2          | 2        | 2     | 2    | 3     | 2          |
| 3        | 2     | 2   | 3     | 2          | 3        | 3     | 2    | 3     | 2          | 3        | 2     | 3    | 3     | 2          |
| 4        | 2     | 2   | 3     | 1          | 4        | 3     | 2    | 3     | 1          | 4        | 2     | 2    | 3     | 1          |
| 5        | 2     | 1   | 1     | 1          | 5        | 2     | 1    | 1     | 1          | 5        | 2     | 1    | 1     | 1          |
| 6        | 4     | 2   | 3     | 1          | 6        | 3     | 2    | 3     | 1          | 6        | 4     | 2    | 3     | 1          |
| 7        | 4     | 2   | 4     | 1          | 7        | 4     | 2    | 4     | 1          | 7        | 4     | 3    | 4     | 1          |
| 8        | 2     | 2   | 2     | 1          | 8        | 2     | 2    | 2     | 1          | 8        | 2     | 2    | 2     | 1          |
| 9        | 3     | 2   | 4     | 1          | 9        | 3     | 2    | 4     | 1          | 9        | 3     | 2    | 4     | 1          |
| 10       | 1     | 1   | 1     | 1          | 10       | 1     | 1    | 1     | 1          | 10       | 1     | 1    | 1     | 1          |
| 11       | 2     | 2   | 3     | 2          | 11       | 2     | 2    | 3     | 2          | 11       | 2     | 3    | 3     | 2          |
| 12       | 4     | 2   | 3     | 1          | 12       | 3     | 2    | 3     | 1          | 12       | 4     | 2    | 3     | 1          |
| 13       | 4     | 2   | 4     | 1          | 13       | 4     | 2    | 4     | 1          | 13       | 4     | 3    | 4     | 1          |
| 14       | 2     | 2   | 2     | 1          | 14       | 2     | 2    | 2     | 1          | 14       | 2     | 2    | 2     | 1          |
| 15       | 2     | 2   | 2     | 1          | 15       | 2     | 2    | 2     | 1          | 15       | 2     | 2    | 2     | 1          |
| 16       | 1     | 1   | 1     | 1          | 16       | 1     | 1    | 1     | 1          | 16       | 1     | 1    | 1     | 2          |
| 17       | 3     | 1   | 2     | 1          | 17       | 3     | 1    | 2     | 2          | 17       | 3     | 1    | 2     | 1          |
| 18       | 2     | 2   | 3     | 2          | 18       | 2     | 2    | 3     | 2          | 18       | 2     | 2    | 3     | 2          |
| 19       | 4     | 1   | 3     | 1          | 19       | 3     | 2    | 3     | 1          | 19       | 3     | 1    | 3     | 1          |
| 20       | 2     | 1   | 2     | 1          | 20       | 2     | 1    | 2     | 1          | 20       | 2     | 1    | 2     | 1          |
| 21       | 4     | 4   | 3     | 2          | 21       | 4     | 4    | 3     | 2          | 21       | 4     | 4    | 3     | 2          |
| 22       | 2     | 4   | 3     | 1          | 22       | 2     | 4    | 3     | 1          | 22       | 2     | 4    | 3     | 1          |
| 23       | 4     | 4   | 4     | 3          | 23       | 4     | 4    | 4     | 3          | 23       | 3     | 4    | 4     | 3          |
| 24       | 1     | 1   | 2     | 1          | 24       | 1     | 1    | 2     | 1          | 24       | 1     | 1    | 2     | 2          |
| 25       | 1     | 4   | 2     | 1          | 25       | 1     | 4    | 2     | 1          | 25       | 3     | 4    | 2     | 1          |
| 26       | 2     | 2   | 4     | 2          | 26       | 2     | 2    | 4     | 2          | 26       | 2     | 2    | 4     | 2          |
| 27       | 4     | 4   | 4     | 2          | 27       | 3     | 4    | 4     | 2          | 27       | 4     | 3    | 4     | 2          |
| 28       | 3     | 2   | 2     | 1          | 28       | 3     | 2    | 2     | 1          | 28       | 3     | 2    | 2     | 1          |
| 29       | 2     | 2   | 3     | 1          | 29       | 2     | 2    | 4     | 1          | 29       | 2     | 2    | 3     | 3          |
| 30       | 3     | 2   | 3     | 1          | 30       | 3     | 3    | 3     | 2          | 30       | 3     | 3    | 3     | 1          |
| JUMLAH   | 77    | 64  | 83    | 39         | JUMLAH   | 75    | 66   | 84    | 41         | JUMLAH   | 77    | 68   | 83    | 43         |
| RATAAN   | 2.6   | 2.1 | 2.8   | 1.3        | RATAAN   | 2.5   | 2.2  | 2.8   | 1.4        | RATAAN   | 2.6   | 2.3  | 2.8   | 1.4        |

Lampiran 10. Hasil penilaian panelis uji organoleptik suhu 150 dan waktu 5 menit

| T2t2 (1) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN | T2t2 (2) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN | T2t2 (3) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN |
|----------|-------|------|-------|------------|----------|-------|------|-------|------------|----------|-------|------|-------|------------|
| 1        | 4     | 4    | 5     | 3          | 1        | 4     | 4    | 5     | 3          | 1        | 3     | 4    | 5     | 3          |
| 2        | 4     | 2    | 3     | 2          | 2        | 4     | 2    | 3     | 2          | 2        | 4     | 2    | 3     | 2          |
| 3        | 4     | 3    | 3     | 4          | 3        | 4     | 3    | 3     | 4          | 3        | 2     | 3    | 3     | 4          |
| 4        | 2     | 3    | 2     | 2          | 4        | 2     | 3    | 2     | 2          | 4        | 2     | 3    | 2     | 2          |
| 5        | 4     | 4    | 3     | 3          | 5        | 4     | 4    | 3     | 3          | 5        | 4     | 4    | 3     | 3          |
| 6        | 2     | 3    | 3     | 2          | 6        | 2     | 3    | 3     | 2          | 6        | 2     | 3    | 2     | 2          |
| 7        | 2     | 3    | 3     | 3          | 7        | 2     | 3    | 3     | 3          | 7        | 2     | 3    | 4     | 3          |
| 8        | 3     | 4    | 3     | 4          | 8        | 3     | 4    | 3     | 4          | 8        | 3     | 4    | 3     | 4          |
| 9        | 4     | 3    | 3     | 3          | 9        | 4     | 3    | 3     | 3          | 9        | 4     | 3    | 3     | 3          |
| 10       | 4     | 4    | 3     | 2          | 10       | 4     | 4    | 3     | 2          | 10       | 3     | 4    | 3     | 2          |
| 11       | 3     | 3    | 2     | 3          | 11       | 3     | 3    | 2     | 3          | 11       | 3     | 3    | 2     | 3          |
| 12       | 4     | 4    | 4     | 2          | 12       | 4     | 4    | 4     | 2          | 12       | 4     | 4    | 4     | 2          |
| 13       | 4     | 4    | 4     | 4          | 13       | 4     | 4    | 4     | 4          | 13       | 4     | 4    | 4     | 4          |
| 14       | 4     | 2    | 4     | 2          | 14       | 4     | 2    | 4     | 2          | 14       | 4     | 2    | 4     | 2          |
| 15       | 4     | 4    | 4     | 4          | 15       | 4     | 4    | 4     | 4          | 15       | 4     | 4    | 4     | 4          |
| 16       | 4     | 3    | 2     | 1          | 16       | 4     | 3    | 2     | 1          | 16       | 4     | 3    | 4     | 1          |
| 17       | 5     | 5    | 4     | 5          | 17       | 5     | 5    | 4     | 5          | 17       | 5     | 3    | 4     | 5          |
| 18       | 2     | 3    | 2     | 3          | 18       | 2     | 3    | 2     | 3          | 18       | 2     | 3    | 2     | 3          |
| 19       | 3     | 4    | 3     | 4          | 19       | 4     | 4    | 3     | 4          | 19       | 3     | 3    | 3     | 4          |
| 20       | 3     | 1    | 2     | 1          | 20       | 3     | 1    | 4     | 1          | 20       | 3     | 1    | 4     | 1          |
| 21       | 5     | 4    | 5     | 4          | 21       | 5     | 4    | 5     | 4          | 21       | 5     | 4    | 5     | 4          |
| 22       | 4     | 4    | 4     | 3          | 22       | 4     | 4    | 4     | 3          | 22       | 4     | 4    | 4     | 3          |
| 23       | 4     | 4    | 4     | 2          | 23       | 4     | 4    | 4     | 2          | 23       | 4     | 4    | 4     | 4          |
| 24       | 4     | 3    | 3     | 2          | 24       | 3     | 3    | 3     | 2          | 24       | 4     | 3    | 3     | 2          |
| 25       | 3     | 4    | 5     | 2          | 25       | 3     | 4    | 5     | 2          | 25       | 3     | 4    | 5     | 2          |
| 26       | 4     | 2    | 4     | 4          | 26       | 2     | 2    | 4     | 4          | 26       | 4     | 2    | 4     | 4          |
| 27       | 4     | 3    | 3     | 3          | 27       | 4     | 3    | 3     | 3          | 27       | 4     | 3    | 3     | 3          |
| 28       | 3     | 2    | 3     | 2          | 28       | 3     | 2    | 2     | 3          | 28       | 3     | 2    | 3     | 2          |
| 29       | 3     | 3    | 2     | 3          | 29       | 3     | 3    | 2     | 3          | 29       | 3     | 3    | 2     | 3          |
| 30       | 4     | 2    | 3     | 2          | 30       | 4     | 2    | 3     | 4          | 30       | 4     | 2    | 3     | 2          |
| JUMLAH   | 107   | 97   | 98    | 84         | JUMLAH   | 105   | 97   | 99    | 87         | JUMLAH   | 103   | 94   | 102   | 86         |
| RATAAN   | 3.6   | 3.2  | 3.3   | 2.8        | RATAAN   | 3.5   | 3.2  | 3.3   | 2.9        | RATAAN   | 3.4   | 3.1  | 3.4   | 2.9        |

Lampiran 11. Hasil penilaian panelis uji organoleptik suhu 150 dan waktu 7 menit

| T2t3 (1) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN | T2t3 (2) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN | T2t3 (3) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN |
|----------|-------|------|-------|------------|----------|-------|------|-------|------------|----------|-------|------|-------|------------|
| 1        | 3     | 4    | 4     | 5          | 1        | 3     | 4    | 4     | 5          | 1        | 3     | 3    | 4     | 5          |
| 2        | 4     | 3    | 3     | 4          | 2        | 4     | 3    | 3     | 4          | 2        | 4     | 3    | 3     | 4          |
| 3        | 4     | 4    | 4     | 4          | 3        | 4     | 4    | 4     | 4          | 3        | 4     | 4    | 4     | 4          |
| 4        | 3     | 4    | 4     | 3          | 4        | 3     | 3    | 4     | 3          | 4        | 3     | 4    | 4     | 3          |
| 5        | 4     | 5    | 4     | 4          | 5        | 3     | 5    | 4     | 4          | 5        | 4     | 5    | 4     | 4          |
| 6        | 4     | 3    | 3     | 4          | 6        | 4     | 3    | 3     | 4          | 6        | 3     | 4    | 3     | 4          |
| 7        | 3     | 4    | 2     | 4          | 7        | 3     | 4    | 2     | 4          | 7        | 3     | 4    | 2     | 4          |
| 8        | 4     | 4    | 3     | 4          | 8        | 4     | 4    | 3     | 4          | 8        | 4     | 4    | 3     | 4          |
| 9        | 3     | 4    | 3     | 4          | 9        | 3     | 4    | 3     | 4          | 9        | 3     | 4    | 3     | 4          |
| 10       | 4     | 3    | 3     | 4          | 10       | 4     | 3    | 3     | 4          | 10       | 4     | 3    | 3     | 4          |
| 11       | 4     | 4    | 4     | 4          | 11       | 4     | 4    | 4     | 4          | 11       | 4     | 4    | 4     | 4          |
| 12       | 4     | 4    | 4     | 4          | 12       | 4     | 4    | 4     | 4          | 12       | 4     | 4    | 4     | 4          |
| 13       | 4     | 4    | 3     | 3          | 13       | 4     | 4    | 3     | 5          | 13       | 4     | 4    | 3     | 3          |
| 14       | 4     | 4    | 4     | 4          | 14       | 4     | 4    | 4     | 4          | 14       | 4     | 4    | 4     | 4          |
| 15       | 3     | 4    | 3     | 3          | 15       | 4     | 4    | 3     | 3          | 15       | 4     | 4    | 3     | 3          |
| 16       | 4     | 5    | 5     | 5          | 16       | 4     | 5    | 5     | 4          | 16       | 4     | 5    | 5     | 5          |
| 17       | 5     | 4    | 5     | 4          | 17       | 5     | 3    | 5     | 4          | 17       | 5     | 4    | 5     | 4          |
| 18       | 3     | 3    | 2     | 3          | 18       | 3     | 3    | 2     | 3          | 18       | 3     | 3    | 2     | 3          |
| 19       | 4     | 5    | 4     | 5          | 19       | 4     | 5    | 4     | 5          | 19       | 4     | 5    | 4     | 5          |
| 20       | 3     | 4    | 2     | 5          | 20       | 3     | 4    | 2     | 5          | 20       | 3     | 4    | 2     | 5          |
| 21       | 3     | 2    | 2     | 4          | 21       | 3     | 2    | 2     | 4          | 21       | 3     | 2    | 2     | 4          |
| 22       | 4     | 3    | 4     | 1          | 22       | 3     | 3    | 4     | 1          | 22       | 4     | 3    | 4     | 1          |
| 23       | 4     | 4    | 4     | 4          | 23       | 4     | 4    | 4     | 4          | 23       | 4     | 4    | 4     | 4          |
| 24       | 4     | 3    | 4     | 3          | 24       | 3     | 3    | 4     | 5          | 24       | 4     | 3    | 4     | 3          |
| 25       | 5     | 5    | 5     | 5          | 25       | 5     | 5    | 5     | 5          | 25       | 5     | 5    | 5     | 5          |
| 26       | 4     | 4    | 4     | 4          | 26       | 4     | 3    | 4     | 3          | 26       | 4     | 4    | 2     | 5          |
| 27       | 4     | 4    | 3     | 3          | 27       | 4     | 4    | 3     | 3          | 27       | 4     | 2    | 3     | 3          |
| 28       | 4     | 4    | 4     | 4          | 28       | 4     | 4    | 4     | 4          | 28       | 4     | 2    | 4     | 4          |
| 29       | 5     | 3    | 4     | 4          | 29       | 5     | 3    | 4     | 4          | 29       | 5     | 3    | 4     | 4          |
| 30       | 4     | 5    | 5     | 5          | 30       | 4     | 5    | 5     | 5          | 30       | 4     | 5    | 5     | 5          |
| JUMLAH   | 115   | 116  | 108   | 117        | JUMLAH   | 113   | 113  | 108   | 119        | JUMLAH   | 115   | 112  | 106   | 118        |
| RATAAN   | 3.8   | 3.9  | 3.6   | 3.9        | RATAAN   | 3.8   | 3.8  | 3.6   | 4.0        | RATAAN   | 3.8   | 3.7  | 3.5   | 3.9        |

Lampiran 12. Hasil penilaian panelis uji organoleptik suhu 160 dan waktu 3 menit

| T3t1 (1) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN | T3t1 (2) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN | T3t1 (3) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN |
|----------|-------|------|-------|------------|----------|-------|------|-------|------------|----------|-------|------|-------|------------|
| 1        | 3     | 4    | 3     | 2          | 1        | 3     | 3    | 3     | 4          | 1        | 4     | 3    | 3     | 3          |
| 2        | 4     | 2    | 3     | 3          | 2        | 2     | 4    | 3     | 2          | 2        | 4     | 2    | 2     | 3          |
| 3        | 4     | 4    | 4     | 3          | 3        | 3     | 4    | 3     | 4          | 3        | 4     | 2    | 5     | 3          |
| 4        | 4     | 3    | 3     | 3          | 4        | 3     | 4    | 4     | 3          | 4        | 4     | 5    | 3     | 3          |
| 5        | 4     | 3    | 4     | 4          | 5        | 3     | 4    | 4     | 3          | 5        | 3     | 4    | 3     | 4          |
| 6        | 5     | 4    | 4     | 3          | 6        | 5     | 5    | 3     | 4          | 6        | 2     | 4    | 2     | 4          |
| 7        | 4     | 3    | 3     | 2          | 7        | 3     | 4    | 3     | 3          | 7        | 3     | 4    | 2     | 3          |
| 8        | 3     | 2    | 3     | 2          | 8        | 2     | 3    | 3     | 2          | 8        | 3     | 4    | 5     | 3          |
| 9        | 3     | 3    | 3     | 4          | 9        | 2     | 3    | 3     | 3          | 9        | 3     | 4    | 4     | 3          |
| 10       | 3     | 3    | 2     | 3          | 10       | 4     | 3    | 3     | 3          | 10       | 3     | 4    | 4     | 5          |
| 11       | 3     | 3    | 3     | 3          | 11       | 2     | 3    | 4     | 3          | 11       | 3     | 4    | 4     | 4          |
| 12       | 4     | 5    | 4     | 2          | 12       | 3     | 4    | 4     | 5          | 12       | 2     | 5    | 4     | 3          |
| 13       | 4     | 3    | 3     | 3          | 13       | 4     | 4    | 3     | 3          | 13       | 2     | 4    | 3     | 4          |
| 14       | 3     | 2    | 3     | 2          | 14       | 1     | 4    | 4     | 2          | 14       | 2     | 3    | 3     | 5          |
| 15       | 3     | 2    | 3     | 1          | 15       | 3     | 4    | 3     | 2          | 15       | 3     | 5    | 4     | 4          |
| 16       | 3     | 4    | 2     | 2          | 16       | 5     | 5    | 5     | 4          | 16       | 3     | 2    | 4     | 3          |
| 17       | 5     | 2    | 5     | 3          | 17       | 5     | 4    | 2     | 2          | 17       | 3     | 3    | 2     | 3          |
| 18       | 4     | 3    | 3     | 3          | 18       | 3     | 3    | 3     | 3          | 18       | 3     | 3    | 2     | 4          |
| 19       | 4     | 4    | 3     | 4          | 19       | 4     | 5    | 4     | 4          | 19       | 3     | 4    | 3     | 3          |
| 20       | 3     | 1    | 2     | 3          | 20       | 3     | 2    | 1     | 1          | 20       | 3     | 3    | 2     | 5          |
| 21       | 3     | 3    | 2     | 4          | 21       | 3     | 3    | 3     | 3          | 21       | 4     | 4    | 4     | 4          |
| 22       | 4     | 5    | 5     | 3          | 22       | 4     | 4    | 5     | 5          | 22       | 4     | 3    | 3     | 2          |
| 23       | 4     | 4    | 4     | 3          | 23       | 4     | 1    | 3     | 4          | 23       | 3     | 4    | 3     | 3          |
| 24       | 3     | 2    | 4     | 1          | 24       | 4     | 3    | 2     | 4          | 24       | 3     | 4    | 3     | 3          |
| 25       | 2     | 3    | 4     | 2          | 25       | 5     | 5    | 5     | 3          | 25       | 4     | 5    | 5     | 4          |
| 26       | 4     | 3    | 4     | 4          | 26       | 4     | 3    | 4     | 3          | 26       | 3     | 4    | 4     | 3          |
| 27       | 4     | 4    | 3     | 3          | 27       | 4     | 1    | 3     | 4          | 27       | 4     | 4    | 4     | 4          |
| 28       | 4     | 3    | 3     | 3          | 28       | 4     | 4    | 4     | 3          | 28       | 3     | 4    | 3     | 3          |
| 29       | 2     | 4    | 3     | 3          | 29       | 5     | 3    | 4     | 4          | 29       | 4     | 5    | 4     | 5          |
| 30       | 5     | 3    | 4     | 3          | 30       | 4     | 5    | 5     | 4          | 30       | 4     | 4    | 4     | 5          |
| JUMLAH   | 108   | 94   | 99    | 84         | JUMLAH   | 104   | 107  | 103   | 97         | JUMLAH   | 96    | 113  | 101   | 108        |
| RATAAN   | 3.6   | 3.1  | 3.3   | 2.8        | RATAAN   | 3.5   | 3.6  | 3.4   | 3.2        | RATAAN   | 3.2   | 3.8  | 3.4   | 3.6        |

Lampiran 13. Hasil penilaian panelis uji organoleptik suhu 160 dan waktu 5 menit

| T3t2 (2) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN | T3t2 (2) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN | T3t2 (2) | WARNA | RASA | AROMA | KERENYAHAN |
|----------|-------|------|-------|------------|----------|-------|------|-------|------------|----------|-------|------|-------|------------|
| 1        | 5     | 5    | 4     | 5          | 1        | 4     | 5    | 5     | 5          | 1        | 4     | 5    | 3     | 5          |
| 2        | 4     | 4    | 3     | 4          | 2        | 3     | 4    | 4     | 4          | 2        | 3     | 4    | 3     | 4          |
| 3        | 4     | 5    | 4     | 4          | 3        | 4     | 4    | 4     | 5          | 3        | 3     | 5    | 3     | 4          |
| 4        | 4     | 5    | 5     | 4          | 4        | 5     | 4    | 4     | 5          | 4        | 3     | 5    | 4     | 4          |
| 5        | 3     | 3    | 3     | 3          | 5        | 3     | 3    | 3     | 3          | 5        | 4     | 3    | 4     | 3          |
| 6        | 5     | 5    | 3     | 3          | 6        | 3     | 5    | 3     | 5          | 6        | 4     | 5    | 5     | 5          |
| 7        | 4     | 4    | 2     | 4          | 7        | 2     | 4    | 4     | 4          | 7        | 5     | 4    | 4     | 4          |
| 8        | 4     | 4    | 4     | 4          | 8        | 4     | 4    | 4     | 4          | 8        | 4     | 4    | 3     | 4          |
| 9        | 5     | 5    | 5     | 5          | 9        | 5     | 5    | 5     | 5          | 9        | 4     | 5    | 3     | 5          |
| 10       | 4     | 5    | 4     | 5          | 10       | 4     | 4    | 5     | 5          | 10       | 5     | 5    | 3     | 4          |
| 11       | 4     | 5    | 4     | 5          | 11       | 4     | 4    | 5     | 5          | 11       | 3     | 5    | 2     | 4          |
| 12       | 5     | 5    | 4     | 4          | 12       | 4     | 5    | 4     | 5          | 12       | 4     | 5    | 3     | 5          |
| 13       | 4     | 5    | 4     | 5          | 13       | 4     | 4    | 5     | 5          | 13       | 5     | 5    | 4     | 4          |
| 14       | 4     | 4    | 3     | 3          | 14       | 3     | 4    | 3     | 4          | 14       | 3     | 4    | 5     | 4          |
| 15       | 4     | 3    | 4     | 4          | 15       | 4     | 4    | 4     | 3          | 15       | 2     | 3    | 3     | 4          |
| 16       | 4     | 5    | 3     | 4          | 16       | 3     | 4    | 4     | 5          | 16       | 3     | 5    | 3     | 4          |
| 17       | 4     | 2    | 4     | 4          | 17       | 4     | 4    | 4     | 2          | 17       | 2     | 2    | 2     | 4          |
| 18       | 4     | 3    | 4     | 4          | 18       | 4     | 4    | 4     | 3          | 18       | 3     | 3    | 4     | 4          |
| 19       | 5     | 5    | 5     | 5          | 19       | 5     | 5    | 5     | 5          | 19       | 4     | 5    | 4     | 5          |
| 20       | 3     | 4    | 2     | 5          | 20       | 2     | 3    | 5     | 4          | 20       | 3     | 4    | 5     | 3          |
| 21       | 5     | 5    | 5     | 5          | 21       | 5     | 5    | 5     | 5          | 21       | 2     | 5    | 3     | 5          |
| 22       | 5     | 5    | 5     | 4          | 22       | 5     | 5    | 4     | 5          | 22       | 4     | 5    | 3     | 5          |
| 23       | 4     | 4    | 4     | 5          | 23       | 4     | 4    | 5     | 4          | 23       | 2     | 4    | 4     | 4          |
| 24       | 4     | 4    | 4     | 4          | 24       | 4     | 4    | 4     | 4          | 24       | 3     | 4    | 3     | 4          |
| 25       | 5     | 5    | 5     | 5          | 25       | 5     | 5    | 5     | 5          | 25       | 3     | 5    | 4     | 5          |
| 26       | 5     | 5    | 5     | 5          | 26       | 5     | 5    | 5     | 5          | 26       | 3     | 5    | 4     | 5          |
| 27       | 4     | 5    | 4     | 5          | 27       | 4     | 4    | 5     | 5          | 27       | 4     | 5    | 4     | 4          |
| 28       | 4     | 4    | 4     | 5          | 28       | 4     | 4    | 5     | 4          | 28       | 4     | 4    | 4     | 4          |
| 29       | 4     | 5    | 4     | 5          | 29       | 4     | 4    | 5     | 5          | 29       | 3     | 5    | 3     | 4          |
| 30       | 4     | 5    | 5     | 5          | 30       | 5     | 4    | 5     | 5          | 30       | 5     | 5    | 3     | 4          |
| JUMLAH   | 127   | 133  | 119   | 132        | JUMLAH   | 119   | 127  | 132   | 133        | JUMLAH   | 104   | 133  | 105   | 127        |
| RATAAN   | 4.2   | 4.4  | 4.0   | 4.4        | RATAAN   | 4.0   | 4.2  | 4.4   | 4.4        | RATAAN   | 3.5   | 4.4  | 3.5   | 4.2        |

Lampiran 14. Hasil penilaian panelis uji organoleptik suhu 160 dan waktu 7 menit

| T3t3 (1)      | WARNA      | RASA       | AROMA      | KERENYAHAN | T3t3 (2)      | WARNA      | RASA       | AROMA      | KERENYAHAN | T3t3 (3)      | WARNA      | RASA       | AROMA      | KERENYAHAN |
|---------------|------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|
| 1             | 5          | 3          | 5          | 5          | 1             | 2          | 5          | 2          | 4          | 1             | 2          | 2          | 5          | 4          |
| 2             | 4          | 5          | 4          | 5          | 2             | 5          | 4          | 3          | 5          | 2             | 3          | 5          | 5          | 5          |
| 3             | 5          | 5          | 5          | 5          | 3             | 3          | 5          | 4          | 4          | 3             | 4          | 3          | 5          | 5          |
| 4             | 5          | 5          | 5          | 5          | 4             | 3          | 5          | 4          | 5          | 4             | 4          | 3          | 5          | 4          |
| 5             | 5          | 4          | 5          | 4          | 5             | 2          | 5          | 2          | 4          | 5             | 2          | 2          | 4          | 5          |
| 6             | 5          | 4          | 5          | 4          | 6             | 4          | 5          | 2          | 4          | 6             | 2          | 4          | 4          | 4          |
| 7             | 2          | 3          | 3          | 5          | 7             | 5          | 3          | 5          | 5          | 7             | 5          | 5          | 5          | 5          |
| 8             | 5          | 5          | 5          | 5          | 8             | 5          | 5          | 5          | 4          | 8             | 5          | 5          | 5          | 5          |
| 9             | 4          | 5          | 4          | 5          | 9             | 5          | 4          | 5          | 5          | 9             | 5          | 5          | 5          | 5          |
| 10            | 4          | 5          | 4          | 5          | 10            | 5          | 4          | 2          | 2          | 10            | 2          | 5          | 5          | 5          |
| 11            | 5          | 5          | 5          | 5          | 11            | 4          | 5          | 5          | 5          | 11            | 5          | 4          | 5          | 5          |
| 12            | 3          | 2          | 4          | 5          | 12            | 5          | 4          | 5          | 5          | 12            | 5          | 5          | 5          | 5          |
| 13            | 2          | 2          | 4          | 2          | 13            | 4          | 4          | 5          | 2          | 13            | 5          | 4          | 2          | 3          |
| 14            | 5          | 4          | 5          | 5          | 14            | 4          | 5          | 5          | 5          | 14            | 5          | 4          | 5          | 2          |
| 15            | 2          | 2          | 2          | 3          | 15            | 4          | 2          | 4          | 3          | 15            | 4          | 4          | 3          | 3          |
| 16            | 4          | 2          | 2          | 5          | 16            | 4          | 5          | 5          | 5          | 16            | 3          | 5          | 5          | 5          |
| 17            | 4          | 3          | 5          | 4          | 17            | 4          | 5          | 4          | 4          | 17            | 5          | 4          | 5          | 4          |
| 18            | 3          | 4          | 3          | 4          | 18            | 3          | 5          | 5          | 4          | 18            | 5          | 5          | 5          | 4          |
| 19            | 4          | 4          | 3          | 5          | 19            | 4          | 5          | 5          | 5          | 19            | 5          | 5          | 5          | 5          |
| 20            | 4          | 2          | 2          | 5          | 20            | 4          | 4          | 5          | 5          | 20            | 4          | 5          | 4          | 5          |
| 21            | 5          | 2          | 4          | 5          | 21            | 5          | 4          | 5          | 5          | 21            | 4          | 5          | 4          | 5          |
| 22            | 5          | 5          | 5          | 5          | 22            | 5          | 5          | 2          | 5          | 22            | 3          | 3          | 5          | 5          |
| 23            | 5          | 5          | 5          | 5          | 23            | 5          | 5          | 5          | 5          | 23            | 5          | 5          | 5          | 5          |
| 24            | 5          | 5          | 5          | 5          | 24            | 5          | 5          | 4          | 5          | 24            | 5          | 4          | 5          | 5          |
| 25            | 5          | 2          | 5          | 5          | 25            | 5          | 5          | 4          | 5          | 25            | 5          | 4          | 5          | 5          |
| 26            | 4          | 5          | 4          | 4          | 26            | 4          | 5          | 5          | 4          | 26            | 5          | 5          | 5          | 4          |
| 27            | 4          | 5          | 5          | 5          | 27            | 4          | 5          | 3          | 5          | 27            | 2          | 4          | 5          | 5          |
| 28            | 4          | 5          | 4          | 5          | 28            | 4          | 2          | 2          | 5          | 28            | 2          | 4          | 2          | 5          |
| 29            | 5          | 5          | 4          | 5          | 29            | 5          | 5          | 5          | 5          | 29            | 4          | 5          | 5          | 5          |
| 30            | 4          | 4          | 4          | 5          | 30            | 4          | 3          | 2          | 3          | 30            | 2          | 2          | 3          | 4          |
| <b>JUMLAH</b> | <b>126</b> | <b>117</b> | <b>125</b> | <b>140</b> | <b>JUMLAH</b> | <b>125</b> | <b>133</b> | <b>119</b> | <b>132</b> | <b>JUMLAH</b> | <b>117</b> | <b>125</b> | <b>136</b> | <b>136</b> |
| <b>RATAAN</b> | <b>4.2</b> | <b>3.9</b> | <b>4.2</b> | <b>4.7</b> | <b>RATAAN</b> | <b>4.2</b> | <b>4.4</b> | <b>4.0</b> | <b>4.4</b> | <b>RATAAN</b> | <b>3.9</b> | <b>4.2</b> | <b>4.5</b> | <b>4.5</b> |