

**SKRIPSI**

**PENGARUH METODE PENGERINGAN DAN REHIDRASI  
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK TEKWAN**

***THE EFFECT OF DRYING METHODS AND REHYDRATION  
PHYSICAL CHARACTERISTICS OF TEKWAN***



**Khansa Putri Balqis  
05021381320003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

## SUMMARY

**KHANSA PUTRI BALQIS.** The Effect of Drying Methods and Rehydration Physical Characteristic of Tekwan (Supervised By **HAISEN HOWER** And **ARI HAYATI**).

The objective of this research was to determine the effect of drying methods and rehydration physical characteristic of tekwan. This research was done in Biosystem and Chemical Agriculture Product Laboratory Agriculture Technology Department, Agricultural Faculty, Sriwijaya University, South Sumatera from April to November 2017.

This research used a Factorial Randomized Block Design with two treatments and three replications for each treatment. The first treatments were drying methods (vacuum drying and oven drying) and the second treatments were rehydration method (rehydration with temperature 28°C, rehydration with temperature 70°C, and steaming). The parameters were Water Absorption Capacity (WAC), Dry Matter Holding Capacity (DHC), Rehydration Ability (RA), texture, and the colors include lightness, chroma, and hue.

The result showed that drying and rehydration method had a significant effect on Water Absorption Capacity (WAC), Dry Matter Holding Capacity (DHC) Rehydration Ability (RA), texture (gf), and color. The treatment of A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> (vacuum drying and immersion method 70oC) has the best characteristic with Rehydration Ability (RA) 1,36, texture value 104,84 gf, *lightness* 63,53%, *chroma* 8,40, and *hue* 62,37°

Keywords: Tekwan, vacuum drying, oven drying, rehydration.

## RINGKASAN

**KHANSA PUTRI BALQIS.** Pengaruh Metode Pengeringan dan Rehidrasi Terhadap Karakteristik Fisik Tekwan (Dibimbing oleh **HAISEN HOWER** dan **ARI HAYATI**).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh metode pengeringan dan rehidrasi terhadap karakteristik fisik tekwan. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Biosistem dan Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan pada bulan April sampai dengan November 2017.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan dua faktor perlakuan dan tiga kali pengulangan untuk setiap perlakuan. Perlakuan pertama yaitu metode pengeringan (pengeringan vakum dan pengeringan oven) dan perlakuan kedua yaitu metode rehidrasi (perendaman suhu 28°C, perendaman suhu 70°C, dan pengukusan). Parameter yang diamati meliputi *Water Absorption Capacity* (WAC), *Dry Matter Holding Capacity* (DHC), *Rehydration Ability* (RA), tekstur, dan warna meliputi *lightness*, *chroma*, dan *hue*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan metode pengeringan dan metode rehidrasi berpengaruh nyata terhadap *Water Absorption Capacity* (WAC), *Dry Matter Holding Capacity* (DHC), *Rehydration Ability* (RA), tekstur (gf) dan warna. Perlakuan A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> (metode pengeringan vakum dan perendaman suhu 70°C) memiliki karakteristik terbaik dengan *Rehydration Ability* (RA) 1,36, tekstur 104,84 gf, *lightness* 63,53%, *chroma* 8,40, dan *hue* 62,37°

Kata kunci : Tekwan, pengeringan vakum, pengeringan oven, rehidrasi.

**SKRIPSI**

**PENGARUH METODE PENGERINGAN DAN REHIDRASI  
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK TEKWAN**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Khansa Putri Balqis  
05021381320003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH METODE PENGERINGAN DAN REHIDRASI  
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK TEKWAN**

**SKRIPSI**

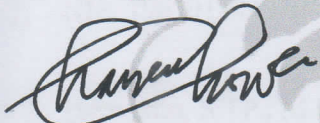
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi  
Pertanian Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

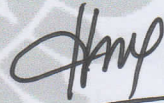
**Khansa Putri Balqis**  
**05021381320003**

**Indralaya, Januari 2018**  
**Pembimbing II**

**Pembimbing I**



**Ir. Haisen Hower, M.P.**  
**NIP. 196612091994031003**



**Ari Hayati, S.TP., M.S.**  
**NIP. 198105142005012003**


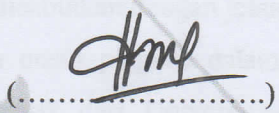
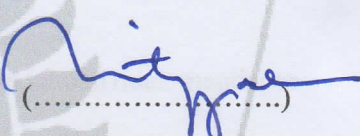
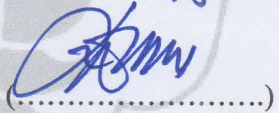
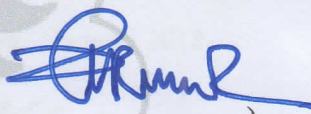
**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.**  
**NIP 196012021986031003**

Skripsi dengan Judul “Pengaruh metode pengeringan dan rehidrasi terhadap karakteristik fisik tekwan” telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 13 Januari 2018 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji

Komisi Penguji

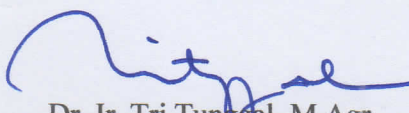
- |   |            |   |
|---|------------|---|
| 1. Ir. Haisen Hower, M.P.<br>NIP. 196612091994031003        | Ketua      | (  )   |
| 2. Ari Hayati, S.TP., M.S.<br>NIP 198105142005012003        | Sekretaris | (  )   |
| 3. Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr.<br>NIP. 196210291988031003  | Anggota    | (  )   |
| 4. Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P.<br>NIP. 196101141990011001 | Anggota    | (  ) |
| 5. Hermanto, S.TP., M.Si.<br>NIP. 196911062000121001        | Anggota    | (  ) |

Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian

Indralaya, Januari 2018  
Ketua Program Studi  
Teknik Pertanian



Dr. Ir. Edward Saleh, M.S.  
NIP 196208011988031002

()  
Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.  
NIP 196210291988031003

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khansa Putri Balqis

NIM : 05021381320003

Judul : Pengaruh Metode Pengeringan dan Rehidrasi Terhadap Karakteristik Fisik Tekwan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing I dan pembimbing II, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Januari 2018



(Khansa Putri Balqis)

## **RIWAYAT HIDUP**

**KHANSA PUTRI BALQIS.** Lahir pada tanggal 10 Juni 1995 di Palembang. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari ibu Siti Maimunah (Almh) dan bapak Kgs H Mustopa.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Darussalam tahun 2001, Sekolah Dasar di SD Negeri 157 Palembang tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Palembang tahun 2010, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Sriwijaya Negara tahun 2013.

Penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Ujian Saringan Masuk (USM) di tahun 2013. Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Unsri di Desa Teluk Kecapi, Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan selama 40 hari dan telah melaksanakan Praktek Lapangan yang berjudul “Tinjauan Proses Produksi *Crude Palm Oil* (CPO) di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Usaha Betung Kabupaten Musi Banyuasin”.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas rahmat, nikmat, dan karunia-Nya. Shalawat dan salam selalu tercurah bagi junjungan kita nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat serta pengikutnya hingga akhir jaman. Berkat izin-Nya jualah sehingga pada proses penulisan dan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Metode Pengeringan dan Rehidrasi Terhadap Karakteristik Fisik Tekwan”. Dapat selesai dengan yang diharapkan.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Pelaksanaan penelitian ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan keluarga dan sahabat serta dosen pembimbing dan penguji. Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis haturkan kepada:

1. Yth. Dekan fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Yth. Ketua Dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Yth. Ketua Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Yth. Bapak Ir. Haisen Hower, M.P. selaku Pembimbing Pertama Skripsi atas waktu, arahan, nasihat, kesabaran, semangat dan bimbingan kepada penulis dari awal perencanaan hingga laporan penelitian ini selesai.
5. Yth. Ibu Ari Hayati S.TP., M.S. selaku Pembimbing Kedua Skripsi dan Pembimbing Akademik atas waktu, arahan, nasihat, kesabaran, semangat dan bimbingan kepada penulis dari awal perencanaan hingga laporan penelitian ini selesai.
6. Yth. Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr. selaku penguji I, Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P. selaku penguji II, dan Hermanto, S.TP., M.Si. selaku penguji III yang telah memberikan masukan, arahan, dan bimbingan kepada penulis.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan ilmu dan pengajaran.

8. Staf Administrasi Kampus Pertanian Palembang (Mbak Siska), Staf Administrasi Akademik Jurusan Teknologi Pertanian (Kak John, Kak Oji, dan Kak Hendra) serta Staf Laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian (Mbak Elsa, Mbak Lisma, dan Mbak Tika, Mbak Absah) atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan.
9. Kedua orang tua tercinta, bapak Kgs H Mustopa dan ibu Siti Maimunah (Almh), kedua adik saya terkasih Kgs M Putra Ramzy dan Kharisma Putri Maryama, dan tante Rahmadayanti. Terima kasih untuk dukungan moril maupun materil serta untuk kesabaran dalam penantian gelar sarjanaku ini.
10. Sahabat seperjuangan Dian Pertiwi, S.TP, Ollivi Henry, S.TP, Dewi Syahrendi Dinanti dan Era Novita AS. Terimakasih atas bantuan, bimbingan, dukungan, perhatian dan semangat yang kalian berikan kepada penulis. Sukses untuk kita.
11. Kepada Ade Tri Utami, S.TP (mbak dede) dan Abdul Hamid, S.TP (babang), Terimakasih atas Nasihat, dukungan dan motivasi terhadap penulis.
12. Teman-teman kostan ruko (Anggra Suprobo, Abdurrahman Fakhri, Fatimah Soleh Reswandi, Martin Oktavianes, Radi Wallubi, S.TP, Andre Wahyu Afrizal, M. Abdumu'in) terima kasih atas dukungan dan kebersamaannya.
13. Sahabat hidup "ASAK JADI" Istiqomah, Ade Septyani, S.T dan Mia Damayanti, Am. Keb. Terimakasih atas bantuan, dukungan, perhatian dan semangat yang kalian berikan kepada penulis. Kalian Luar Biasa.
14. Kepada Ranti, Glori dan Riani telah membantu dalam pembuatan skripsi.
15. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknologi Pertanian Unsri angkatan 2013 terima kasih telah mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan laporan penelitian ini.

Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat dengan sebaik-baiknya dan dapat berguna sebagai pengalaman serta ilmu yang dapat digunakan sesuai dengan fungsinya. Aamiin.

Palembang, Januari 2018

Penulis

Khansa Putri Balqis

## DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                | ix      |
| DAFTAR ISI .....                           | xi      |
| DAFTAR GAMBAR .....                        | xiii    |
| DAFTAR TABEL .....                         | xiv     |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                       | xvi     |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....            | 1       |
| 1.1. Latar Belakang .....                  | 1       |
| 1.2. Tujuan .....                          | 3       |
| 1.3. Hipotesis .....                       | 3       |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....       | 4       |
| 2.1. Tekwan .....                          | 4       |
| 2.2. Ikan Gabus .....                      | 4       |
| 2.3. Tepung Tapioka .....                  | 5       |
| 2.4. Garam .....                           | 5       |
| 2.5. Air .....                             | 5       |
| 2.6. Pengeringan .....                     | 6       |
| 2.6.1. Pengeringan oven .....              | 8       |
| 2.6.2. Pengeringan vakum.....              | 8       |
| 2.8. Rehidrasi.....                        | 9       |
| <b>BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN</b> ..... | 11      |
| 3.1. Tempat dan Waktu .....                | 11      |
| 3.2. Alat dan Bahan .....                  | 11      |
| 3.3. Metode Penelitian .....               | 11      |
| 3.4. Analisis Statistik .....              | 12      |
| 3.4.1. Analisis Statistik Parametrik ..... | 12      |
| 3.5. Cara Kerja .....                      | 14      |
| 3.6. Parameter Pengamatan .....            | 15      |
| 3.7. Analisis Data .....                   | 15      |
| 3.7.1. Analisis Sifat Rehidrasi .....      | 15      |
| 3.7.2. Tekstur .....                       | 16      |

|   | Halaman   |
|---|-----------|
| 3.7.3. Warna .....                                  | 17        |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....            | <b>18</b> |
| 4.1. Rehidrasi .....                                | 18        |
| 4.2. <i>Water Absorption Capacity</i> (WAC) .....   | 19        |
| 4.3. <i>Dry Matter Holding Capacity</i> (DHC) ..... | 22        |
| 4.4. <i>Rehydration Ability</i> (RA) .....          | 23        |
| 4.5. Tekstur .....                                  | 25        |
| 4.6. Warna .....                                    | 28        |
| 4.6.1. <i>Lightness</i> .....                       | 28        |
| 4.6.2. <i>Chroma</i> .....                          | 31        |
| 4.6.3. <i>Hue</i> .....                             | 32        |
| <b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....            | <b>35</b> |
| 5.1. Kesimpulan .....                               | 35        |
| 5.2. Saran .....                                    | 35        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                         | <b>36</b> |
| <b>LAMPIRAN</b> .....                               | <b>40</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|  | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 4.1. Penyerapan air tekwan .....  | 18      |
| Gambar 4.2. Nilai <i>Water Absorption Capacity</i> (WAC) rata-rata tekwan.....   | 19      |
| Gambar 4.3. Nilai <i>Dry Matter Holding Capacity</i> (DHC) rata-rata tekwan..... | 22      |
| Gambar 4.4. Nilai <i>Rehydration Ability</i> (RA) rata-rata tekwan.....          | 24      |
| Gambar 4.5. Nilai tekstur rata-rata tekwan .....                                 | 27      |
| Gambar 4.6. Nilai <i>lightness</i> rata-rata tekwan.....                         | 30      |
| Gambar 4.7. Nilai <i>chroma</i> rata-rata tekwan .....                           | 32      |
| Gambar 4.8. Nilai <i>hue</i> rata-rata tekwan .....                              | 34      |

## DAFTAR TABEL

|   | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 2.1. Data komposisi kimia tekwan (dalam 100 g bahan yang dapat dikonsumsi).....   | 4       |
| Tabel 3.1. Daftar analisis keragaman Rancangan Acak Kelompok Faktorial.....   | 10      |
| Tabel 4.1. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh metode pengeringan terhadap <i>Water Absorption Capacity</i> (WAC) tekwan.....                      | 20      |
| Tabel 4.2. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh metode rehidrasi terhadap <i>Water Absorption Capacity</i> (WAC) tekwan.....                        | 20      |
| Tabel 4.3. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh metode pengeringan dan metode rehidrasi terhadap <i>Water Absorption Capacity</i> (WAC) tekwan..... | 21      |
| Tabel 4.4. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh metode rehidrasi terhadap <i>Dry Matter Holding Capacity</i> (DHC) tekwan.....                      | 22      |
| Tabel 4.5. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh metode pengeringan terhadap <i>Rehydration Ability</i> (RA) tekwan.....                             | 24      |
| Tabel 4.6. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh metode rehidrasi terhadap <i>Rehydration Ability</i> (RA) tekwan.....                               | 24      |
| Tabel 4.7. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh metode pengeringan dan metode rehidrasi terhadap <i>Rehydration Ability</i> (RA) tekwan.....        | 25      |
| Tabel 4.8. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh metode pengeringan terhadap tekstur tekwan.....   | 26      |
| Tabel 4.9. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh metode rehidrasi terhadap tekstur tekwan.....   | 27      |
| Tabel 4.10. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh interaksi metode pengeringan dan metode rehidrasi terhadap tekstur tekwan.....                     | 28      |
| Tabel 4.11. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh metode pengeringan terhadap <i>lightness</i> (%) tekwan.....                                       | 29      |
| Tabel 4.12. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh metode rehidrasi terhadap <i>lightness</i> (%) tekwan.....   | 30      |
| Tabel 4.13. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh metode rehidrasi terhadap <i>Chroma</i> (%) tekwan.....  | 32      |
| Tabel 4.14. Penentuan warna hue (°).....  | 33      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Data rehidrasi tekwan kering .....   | 41      |
| Lampiran 2. Data analisis sifat rehidrasi.....   | 44      |
| Lampiran 3. Data perhitungan <i>Water Absorption Capacity</i> (WAC)<br>pada tekwan .....   | 46      |
| Lampiran 4. Data perhitungan <i>Dry Matter Holding Capacity</i> (DHC)<br>pada tekwan ..... | 49      |
| Lampiran 5. Data perhitungan <i>Rehydration Ability</i> (RA) pada tekwan.....              | 52      |
| Lampiran 6. Data perhitungan <i>lightness</i> (%) pada tekwan .....                        | 55      |
| Lampiran 7. Data perhitungan <i>chroma</i> (%) pada tekwan .....                           | 58      |
| Lampiran 8. Data perhitungan <i>hue</i> (%) pada tekwan .....                              | 60      |
| Lampiran 9. Data perhitungan tekstur pada tekwan .....                                     | 62      |
| Lampiran 10. Diagram alir proses .....   | 65      |
| Lampiran 11. Diagram alir analisis rehidrasi .....   | 66      |
| Lampiran 12. Gambar pembuatan tekwan .....   | 67      |
| Lampiran 13. Gambar pengeringan tekwan .....   | 69      |
| Lampiran 14. Gambar tekwan hasil pengeringan vakum dan oven .....                          | 70      |
| Lampiran 15. Gambar hasil rehidrasi tekwan kering vakum dan oven .....                     | 71      |
| Lampiran 16. Spesifikasi tekwan.....   | 72      |

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Tekwan adalah makanan tradisional Palembang, yang terbuat dari adonan daging ikan dan tapioka yang dibuat dalam ukuran kecil-kecil (menyerupai bakso yang dipipihkan) dan disajikan menggunakan kuah kaldu (Kristiana, 2012). Tekwan hampir sama dengan pempek yaitu makanan tradisional Palembang yang dapat digolongkan sebagai gel ikan. Ikan yang biasa digunakan dalam pembuatan tekwan di Palembang adalah ikan tenggiri, ikan gabus dan ikan belida. Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah ikan gabus (*Ophiocephalus Striatus*).

Tekwan termasuk makanan yang berkadar air tinggi. Kadar airnya dapat mencapai 50 sampai 60% wb. Kadar air yang tinggi ini memicu aktivitas enzim dan mikrobial, sehingga penyimpanan terlalu lama akan menyebabkan nilai gizi dan sensorisnya berubah. Produk yang bersifat basah dapat mempengaruhi umur simpan bahan yang dipengaruhi oleh suhu dan kadar air, yaitu hanya tahan sekitar tiga hari pada suhu kamar. Sifat tekwan yang basah menyebabkan distribusinya sangat terbatas karena lama penyimpanan tekwan selama tiga hari dapat menyebabkan terbentuknya lendir pada permukaan produk serta menimbulkan rasa yang tidak enak dan aroma yang tidak sedap (Suryaningrum dan Muljanah, 2009), sehingga diperlukan metode pengawetan agar dapat memperpanjang umur simpan.

Salah satu metode pengawetan untuk memperpanjang umur simpan tekwan yang saat ini dilakukan adalah pengeringan. Pengeringan adalah proses pemindahan panas dan uap air secara simultan, yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan yang dikeringkan oleh media pengering yang biasa berupa panas. Pengeringan makanan memiliki dua tujuan utama. Tujuan pertama adalah sebagai sarana pengawetan makanan. Mikroorganisme yang mengakibatkan kerusakan makanan tidak dapat berkembang dan bertahan hidup pada lingkungan dengan kadar air yang rendah. Tujuan kedua adalah untuk meminimalkan biaya distribusi bahan makanan karena makanan yang telah dikeringkan akan memiliki berat yang lebih rendah dan ukuran yang lebih kecil (Asti, 2009).



Proses pengeringan tekwan di Palembang yang banyak digunakan adalah pengeringan menggunakan sinar matahari. Metode pengeringan menggunakan sinar matahari memiliki kekurangan yakni suhunya tidak tetap sangat bergantung pada kondisi cuaca. Selain itu, kontaminasi mikrobial juga rentan terjadi karena tekwan ditempatkan di ruang terbuka.

Menurut Pratama et al., (2004) proses pengeringan tekwan dapat dilakukan dengan sinar matahari atau secara mekanis pada suhu 70°C sampai kadar air sekitar 10%. Metode pengeringan yang digunakan sebagai pengeringan tekwan antara lain dengan menggunakan pengeringan oven dan vakum. Namun, metode ini masih jarang digunakan karena masyarakat belum memahami betul prinsip pengeringan menggunakan pengering oven dan vakum.

Pengeringan buatan (*artificial drying*) atau sering pula disebut pengeringan mekanis merupakan pengeringan dengan menggunakan alat pengering. Pada pengeringan buatan, tinggi rendahnya temperatur, kecepatan aliran udara maupun kelembaban dapat diatur dan tidak tergantung pada cuaca. Dengan demikian kecepatan pengeringan pun dapat diatur sesuai dengan komoditi yang dikeringkan. Produk hasil pengeringan menjadi tetap bersih karena dilakukan di ruangan tertutup. Kecepatan pengeringan dengan sinar matahari berjalan lambat sehingga sering kali mengalami kerusakan karena mikroba, lalat dan kualitasnya kurang baik. Hal ini terjadi terutama pada bahan pangan yang banyak mengandung air. Pada proses pengeringan harus diperhatikan suhu udara pengering. Semakin besar perbedaan antara suhu media pemanas dengan bahan dikeringkan, semakin besar pula kecepatan pindah panas ke dalam bahan pangan, sehingga penguapan air dari bahan akan lebih banyak dan cepat (Taib et al., 1987).

Pengeringan vakum merupakan salah satu cara pengeringan bahan dalam suatu ruangan yang tekanannya lebih rendah dibanding tekanan udara atmosfer. Pengeringan dapat berlangsung dalam waktu relatif cepat walaupun pada suhu yang lebih rendah daripada pengeringan atmosfer. Dengan tekanan uap air dalam udara yang lebih rendah, air pada bahan akan menguap pada suhu rendah (Astuti, 2008). Bahan yang dikeringkan dengan bantuan pompa vakum tidak banyak mengalami kerusakan warna, rasa, dan sifat fisik bahan.

Sebagian besar produk yang mengalami proses dehidrasi membutuhkan proses rehidrasi agar dapat dikonsumsi. Proses rehidrasi biasanya dilakukan dengan cara perendaman selama beberapa jam agar produk kering dapat menyerap air secara optimal. Rehidrasi dapat diartikan sebagai ukuran kerusakan bahan material yang disebabkan oleh pengeringan dan perlakuan proses dehidrasi (Krokida dan Philipopoulos, 2005).

Menurut Lewicky (1998) untuk mencirikan rehidrasi dari bahan kering agar diketahui kemampuan rehidrasi pada bahan yang didasarkan pada kapasitas bahan kering untuk menyerap air dan menahan zat padat terlarut di dalam bahan. Kualitas dari rehidrasi dipengaruhi oleh kondisi selama pengeringan dan proses rehidrasi yang dilakukan. Hal ini mempengaruhi penerimaan konsumen. Penurunan kualitas selama pengeringan merupakan masalah utama yang membatasi permintaan pasar untuk produk kering. Salah satu alasan utama kerugian yang dialami dalam kualitas adalah perubahan structural yang disebabkan oleh penyusutan produk selama pengeringan (Achanta dan Okos 2000). Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis sifat rehidrasi tekwan kering yang dihasilkan dari metode pengeringan yang berbeda.

## **1.2. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh metode pengeringan dan rehidrasi terhadap karakteristik fisik tekwan

## **1.3. Hipotesis**

Diduga metode pengeringan dan rehidrasi berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik tekwan kering.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tekwan

Tekwan adalah makanan tradisional Palembang, yang terbuat dari adonan daging ikan dan tapioka yang dibuat dalam ukuran kecil-kecil (menyerupai bakso yang dipipihkan) dan disajikan menggunakan kuah kaldu (Kristiana, 2012). Tekwan hampir sama dengan Pempek yaitu makanan tradisional Palembang yang dapat digolongkan sebagai gel ikan. Tekwan berbentuk sejenis gel yang bertekstur kenyal dan elastis. Bahan dasar pembuatan tekwan adalah daging ikan, tepung tapioka, air, garam halus dan bumbu tambahan lain (Karneta, 2001).

#### 2.2. Ikan Gabus

Jenis ikan yang biasa digunakan dalam pembuatan tekwan, salah satunya yaitu ikan gabus. Hal ini karena ikan gabus mempunyai kandungan protein yang tinggi (17%), kandungan lemak yang rendah (1%) dan berwarna putih sehingga sesuai untuk dibuat tekwan yang kenyal, enak dan berwarna putih (Iljas, 1995). Komposisi kimia tekwan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi kimia tekwan (dalam 100 g bahan yang dapat dikonsumsi)

| Komponen                    | Komposisi |
|-----------------------------|-----------|
| Kalori (Kal)                | 156       |
| Protein (g)                 | 4,2       |
| Lemak (g)                   | 1,4       |
| Karbohidrat (g)             | 31,6      |
| Serat (g)                   | 0,2       |
| Abu (g)                     | 1,2       |
| Kalsium (mg)                | 100       |
| Fosfor (mg)                 | 55        |
| Besi (mg)                   | 3,3       |
| Vitamin A (SI)              | 0         |
| Vitamin B <sub>1</sub> (mg) | 0,03      |
| Vitamin C (mg)              | 0         |
| Air (g)                     | 61,4      |

Sumber : Departmen Kesehatan Republik Indonesia, 2000

Ikan gabus merupakan ikan yang tergolong buas dengan makanan berupa zooplankton, katak, kepiting, dan lain-lain. Daerah hidupnya adalah air tawar

dengan pH 4,5 sampai 6 yang tidak begitu dalam (Asmawi, 1986). Menurut Winarno (1993), ikan berdasarkan kandungan lemaknya dapat digolongkan menjadi 3 golongan yaitu ikan dengan kandungan lemak rendah (kurang dari 2%), ikan berlemak medium (2-5%), dan ikan berlemak tinggi (6-20%). Ikan dengan kadar lemak lebih dari 5% umumnya mengandung lebih banyak pigmen pada dagingnya, sedangkan ikan dengan kadar lemak rendah memiliki daging berwarna putih contohnya ikan gabus. Daging ikan yang putih mempunyai kadar protein lebih tinggi dan kadar lemak lebih rendah.

### **2.3. Tepung Tapioka**

Tepung tapioka merupakan salah satu bahan dasar tekwan yang berfungsi sebagai bahan pengikat, yaitu mengikat air untuk mengurangi penyusutan pada saat pengolahan. Fungsi lain dari tepung tapioka adalah membantu daya pencampuran protein daging ikan, memperbaiki warna produk, membentuk tekstur yang baik dan menambah volume sehingga akan mengurangi jumlah daging ikan yang akan digunakan untuk menurunkan biaya produksi (Sugiyono, 2002).

Tapioka banyak digunakan dalam industri karena kandungan pati yang tinggi dan sifat pati yang mudah mengembang (*swelling*) dalam air panas dan membentuk kekentalan yang dikehendaki (Somaatmaja, 1984). Penggunaan tepung tapioka disukai karena memiliki larutan yang jernih, daya gelnya yang baik, rasa yang netral, warna yang terang dan daya lekatnya yang baik.

### **2.4. Garam**

Garam adalah senyawa ionik yang terdiri dari ion positif (kation) dan ion negatif (anion) sehingga membentuk senyawa netral (tanpa bermuatan). Garam terbentuk dari hasil reaksi asam dan basa. Biasanya garam dapur yang tersedia secara umum adalah sodium klorida (NaCl) yang bentuknya kristal putih dan dihasilkan dari air laut. Selain itu, garam juga digunakan untuk mengawetkan makanan dan sebagai bumbu. Garam dapur berfungsi sebagai penambah rasa, mengikat air, memperkuat tekstur, meningkatkan elastisitas dan fleksibilitas adonan (Fitria, 2011). Garam dapat memperbaiki cita rasa makanan, berikatan dengan gluten sehingga adonan menjadi lebih lekat dan memperpanjang umur simpan

makanan. Garam membantu mengatur kegiatan ragi dalam adonan yang sedang difermentasi. Garam juga memiliki fungsi mencegah pembentukan dan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan fermentasi (Winarno, 2008).

## **2.5. Air**

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan fungsinya tidak pernah dapat digantikan oleh senyawa lain. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur cita rasa makanan (Winarno, 2008).

Syarat air untuk pengolahan pangan yaitu tidak mengandung mikroba penyebab sakit perut (patogen), tidak berasa atau berbau dan tidak berwarna. Air adalah bahan yang penting dalam proses pembuatan tekwan. Air berfungsi mengikat semua bahan menjadi adonan. Air dalam pembuatan tekwan mengikat pati membentuk gel dengan adanya panas. Air juga berfungsi sebagai pelarut dari bahan-bahan lainnya misalnya garam (Fitria, 2011).

## **2.6. Pengeringan**

Pengeringan merupakan proses penghilangan sejumlah air dari material. Dalam pengeringan, air dihilangkan dengan prinsip perbedaan kelembaban antara udara pengering dengan bahan makanan yang dikeringkan. Bahan biasanya dikeringkan, dalam proses ini terjadi perpindahan massa air dari bahan ke udara pengering (Rohman, 2008).

Menurut Juliana (2008), pengeringan merupakan suatu metode untuk mengeluarkan sebagian besar air dari suatu bahan melalui penerapan energi panas. Pengeringan dapat dilakukan dengan memanfaatkan sinar matahari (pengeringan alami) dan dapat juga dilakukan dengan menggunakan peralatan khusus yang digerakkan oleh tenaga listrik. Proses pengeringan bahan pangan dipengaruhi oleh luas permukaan bahan pangan, suhu pengeringan, aliran udara, tekanan uap air dan sumber energi yang digunakan serta jenis bahan yang akan dikeringkan.

Pengeringan akan menyebabkan terjadinya perubahan warna, tekstur dan aroma bahan pangan. Pada umumnya bahan pangan yang dikeringkan akan

mengalami pencoklatan (*browning*) yang disebabkan oleh reaksi-reaksi non-enzimatik. Pengeringan menyebabkan kadar air bahan pangan menjadi rendah yang juga akan menyebabkan zat-zat yang terdapat pada bahan pangan seperti protein, lemak, karbohidrat dan mineral akan lebih terkonsentrasi. Proses pengeringan yang berlangsung pada suhu yang sangat tinggi akan menyebabkan terjadinya *case hardening*, yaitu bagian permukaan bahan pangan sudah kering sekali bahkan mengeras sedangkan bagian dalamnya masih basah.

Proses pengeringan pada prinsipnya adalah proses mengurangi kadar air. Menurut Abdullah (2003), untuk mencegah bakteri dan enzim bekerja dalam ikan, selain mengurangi kadar air dalam ikan, diperlukan juga pengendalian temperatur dan RH udara tempat penyimpanan ikan. Beberapa variabel yang penting dalam proses pengeringan ikan adalah: suhu, RH dan laju aliran udara serta waktu pengeringan. Kadar air ikan bervariasi antara 50% sampai 80%. Untuk mengurangi aktivitas bakteri dan enzim, kadar air ikan sebaiknya dipertahankan lebih rendah dari 25% (Handoyo *et al.*, 2011).

Menurut Taib *et al.* (1987), selama proses pengeringan berlangsung terjadi dua peristiwa penting, yaitu: proses perpindahan panas dan proses perpindahan massa. Proses perpindahan panas terjadi karena suhu bahan lebih rendah dibandingkan suhu udara yang dialirkan di sekeliling bahan. Panas yang diberikan akan meningkat suhu bahan dan menyebabkan tekanan uap air dari bahan ke udara merupakan perpindahan massa. Selanjutnya Earle (1969) dalam Taib *et al.* (1987) menjelaskan bahwa mekanisme perpindahan panas terjadi secara pemancaran/radiasi, konduksi dan konveksi.

Pada proses pengeringan harus diperhatikan suhu udara pengering. Semakin besar perbedaan antara suhu media pemanas dengan bahan yang dikeringkan, semakin besar pula kecepatan pindah panas ke dalam bahan pangan, sehingga penguapan air dari bahan akan lebih banyak dan cepat (Taib *et al.*, 1987).

### **2.6.1. Pengeringan Oven**

Menurut Murniyati dan Sunarman (2000), karena banyaknya kelemahan pengeringan alami, maka manusia telah mencoba membuat peralatan untuk memperoleh hasil yang lebih baik dengan cara yang lebih efisien. Alat pengering

mekanis berupa suatu ruang dengan udara panas yang ada di dalamnya. Hal pokok yang menyebabkan pengeringan mekanis ini lebih baik dibandingkan pengeringan alami yaitu: suhu, kelembaban, dan kecepatan angin dapat diukur dan higien dapat lebih mudah dikendalikan.

Pengeringan oven merupakan alat pengering yang menggunakan pemanas koil uap dengan permukaan luas. Pengering ini terdiri dari struktur rangka dimana dinding, atas dan atap diisolasi untuk mencegah kehilangan panas dan dilengkapi dengan kipas angin internal untuk menggerakkan medium pengering melalui system pemanas dan mendistribusikan secara merata (Subarna *et al.*, 1992 dalam Sudaryati *et al.*, 2013). Oven adalah salah satu alat pengeringan bahan pangan yang menggunakan panas dalam ruangan tertutup. Pengeringan oven bertujuan untuk menurunkan kadar air suatu bahan hasil pertanian. Pengeringan dengan oven juga bertujuan untuk mempermudah penanganan, transportasi, pengepakan dan lain-lain (Susanto, 1985 dalam Sudaryati *et al.*, 2013).

### **2.6.2. Pengeringan Vakum**

Pengeringan vakum merupakan salah satu cara pengeringan bahan dalam suatu ruangan yang tekanannya lebih rendah dibanding tekanan udara atmosfer. Pengeringan dapat berlangsung dalam waktu relatif cepat walaupun pada suhu yang lebih rendah daripada pengeringan atmosfer. Dengan tekanan uap air dalam udara yang lebih rendah, air pada bahan akan menguap pada suhu rendah (Astuti, 2008). Pengeringan vakum digunakan untuk mengeringkan bahan-bahan yang peka terhadap perubahan suhu tinggi seperti sari buah serta larutan pekat lainnya. Pengeringan ini terjadi pada suhu rendah dan berlangsung dengan cepat (Norman, 1988).

Penggunaan vakum yang tinggi memungkinkan terciptanya suhu dan tekanan sehingga sifat fisik suatu substrat bahan pangan dapat diatur pada suatu titik kritis yang memungkinkan berhasilnya proses pengeringan dengan potensi dehidrasi yang dapat diperbaiki. Tekanan vakum pada umumnya lebih kecil dari 25 Pa dengan suhu kondensor berkisar - 40°C. Pemanas mulai suhu yang tinggi dan berangsur menurun sesuai dengan waktu, sesuai dengan jadwal yang ditentukan

secara empiris, menuju suhu yang lebih rendah, misalkan 40°C, selama 8 sampai 10 jam operasi (Mujamdar, 2001).

Alat pengering vakum dipergunakan untuk mengeringkan bahan-bahan yang sensitif terhadap perubahan suhu tinggi. Pengering jenis ini terjadi pada suhu rendah dan berlangsung dengan cepat. Sementara bahan diletakkan di atas rak, uap air dari produk yang terbentuk dihisap dengan bantuan pompa. Bahan yang dikeringkan dengan bantuan pompa vakum tidak banyak mengalami kerusakan warna, rasa, dan sifat fisik bahan (Suharto, 1991).

## **2.7. Rehidrasi**

Sebagian besar produk yang dikeringkan biasanya harus direhidrasi sebelum dikonsumsi ataupun dikombinasikan dengan produk pangan lainnya (Maskan, 2001 dalam Ansari *et al.*, 2015). Pada proses rehidrasi, bahan yang telah dikeringkan dimasukkan ke dalam air atau cairan lain secara langsung (Maldonado *et al.*, 2010; Krokida dan Marinos-Kouris, 2003). Proses rehidrasi merupakan proses yang kompleks dan terarah pada pemugaran bahan-bahan agar menjadi segar. Tiga langkah utama yang terjadi secara bersamaan selama rehidrasi antara lain : penyerapan air ke dalam bahan kering, pembengkakan, dan kehilangan bahan terlarut (Lee *et al.*, 2006).

Rehidrasi dapat diartikan sebagai ukuran kerusakan bahan yang disebabkan oleh pengeringan dan perlakuan proses dehidrasi (Krokida dan Philipopoulos, 2005). Kualitas dari rehidrasi dipengaruhi oleh kondisi selama pengeringan dan proses rehidrasi yang dilakukan. Hal ini mempengaruhi penerimaan konsumen. Penurunan kualitas selama pengeringan merupakan masalah utama yang membatasi permintaan pasar untuk produk makanan kering. Salah satu alasan utama kerugian yang dialami dalam kualitas adalah perubahan struktural yang disebabkan oleh penyusutan produk selama pengeringan (Achanta dan Okos 2000).

Pada awal rehidrasi, nilai tertinggi penyerapan air terjadi. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses rehidrasi, seperti faktor utama bahan (komposisi bahan kimia, perlakuan-perlakuan sebelum dikeringkan, cara pengeringan, dan lain-lain) dan beberapa faktor luar bahan (komposisi media perendaman, suhu dan kondisi hidrodinamik), suhu perendaman merupakan faktor penting yang



mempengaruhi rehidrasi. Laju rehidrasi diperoleh pada suhu air tertinggi (Garcia-Segovia *et al.*, 2011). Rehidrasi kinetik pada bahan pangan dapat digambarkan dengan melihat perubahan pada kadar air (dihitung sebagai gram air / gram solid) terhadap waktu rehidrasi (Markowski dan Zielinska, 2011 *dalam* Ansari *et al.*, 2015).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K. 2003. Fish Drying Using Solar Energy, *Lectures and Workshop Exercises on Drying of Agricultural and Marine Products*. ASEAN SCNCER, pp. 159-183.
- Achanta, S., dan Okos, M.R. 2000. Quality Changes During Drying of Food Polymers. In : Mujumdar Arun S (ed). *Drying Technology in Agriculture and Food Science*. USA: Science Publishers, Inc. pp 133-145.
- Agustini, S. 2014. Pengaruh Lama Pengukusan Terhadap Kualitas Sensoris Kue Delapan Jam. *Jurnal dinamika penelitian industri Vol. 25 No. 2 Tahun 2014*. Universitas Sriwijaya.
- Asmawi, S. 1986. *Pemeliharaan Ikan dalam Karamba*. Cetakan Kedua. Gramedia Jakarta.
- Astawan, M. 2004. *Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan*. Tiga Serangkai. Solo.
- Asti, N. D. 2009. Efek Perbedaan Teknik Pengeringan Terhadap Kualitas, Fermentabilitas, dan Kecernaan Hay Daun Rami (*Boehmeria nivea L Gaud*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor
- Astuti, S. 2008. Teknik Pengeringan Bawang Merah Dengan Cara Perlakuan Suhu dan Tekanan Vakum. *Teknik Pertanian Vol. 13 No. 2*.
- Depkes RI. 2000. *Daftar Komposisi Gizi bahan Makanan*. Depkes RI, Jakarta.
- Faridah, D. N., Kusumaningrum, H.D., Wulandari, N. dan Indrastri, D. 2006. *Analisa Laboratorium*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB. Bogor.
- Fitria, R. 2011. Flakes Kaya Antioksidan Sebagai Alternatif Diversifikasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas L*). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- García-Pascual P, Sanjuán N, Bon J, Carreres J.E., Mulet A. 2005. Rehydration process of *Boletus edulis* mushroom: Characteristics and Modelling. *J Sci Food Agric*. 85:1397-404.
- Hariyadi, P. 2013. Freeze Drying Technology: for Better Quality & Flavor of Dried Products. *Foodreview Indonesia Vol 8 : 52-57*.

- Harris, R.S., dan Karmas, E. 1989. Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. Penerbit ITB. Bandung.
- Hernando, I., Sanjuan, N., Perez, I., Mulet, A. 2008. Rehydration of Freeze-dried and Convective Dried *Boletus edulis* Mushrooms: Effect On Some Quality Parameters. *Journal of Food Science*. vol 73 Nr.8. Institutes of Food Technologists.
- Hermanto. 2013. Optimasi Proses Pembuatan Selai Nenas. Tesis. Universitas Sriwijaya.
- Hidayati dan Asmawit. 2014. Pengaruh Suhu Penggorengan dan Ketebalan Irisan Buah Terhadap Karakteristik Keripik Nenas Menggunakan Penggorengan Vakum. *Jurnal Litbang Industri*. 4(2): 115-121.
- Iljas, N. 1995. Peran Teknologi Pangan dalam Upaya Meningkatkan Citra Makanan Tradisional Sumatera Selatan. Makalah pada Pidato Pengukuhan Guru Besar Tetap pada Fakultas Pertanian. UNSRI. Inderalaya.
- Juliana, S. 2008. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Mutu Tepung Siput Laut (*Littoraria scabra*).
- Karneta, R. 2010. Analisis Kelayakan Ekonomi dan Optimasi Formulasi Pempek Lenjer Skala Industri. *Jurnal Pembangunan Manusia*. 4(3): 264-274.
- Kesuma, M.I.H. 2008. Aneka Resep Pempek Palembang.
- Kristiana, N.I. 2012. Perbedaan Penggunaan 3 (Tiga) Jenis Ikan Pada Pembuatan Tekwan. Skripsi (Dipublikasikan). Jurusan Teknologi Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang. Malang.
- Krokida, M. K., and Philippoulus, C. 2005. Rehydration of Dehydrated Food Dry. *Technol*. 23, 799-830.
- Kutovoy, V, Nikolaichuk, L dan Slyesov, V. 2004. The theory of vacuum drying. *Internasional Drying Symposium*. Vol. A, pp. 26627
- Lewicky, P. P. 1998. Effect of Pre-drying Treatment, Drying and Rehydration on Plant Tissue Properties : A review, *Int. J. Food Prop*. 1;1-22.
- Lewicky, P. P. 1998. Some Remarks on Rehydration of Dried Foods. *Journal of Food Engineering*, 36, 81–87.

- Martunis. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. *Jurnal teknologi dan industri pertanian Indonesia*. Vol (4) No.3. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Murniyati, A.S. dan Sunarman. 2000. Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan. Kanisius. Yogyakarta
- Mujumdar, A.S. 2001. Panduan Praktis Mujumdar untuk Pengeringan Industrial. Sakamon Devahastian (*Ed.*). Alih Bahasa: Armansyah H. Tambunan. IPB Press. Bogor, Indonesia. 223 hal.
- Perumal, R 2007. Comparative Performance of Solar Cabinet, Vacuum Assisted Solar And Oven Drying Method. Natural Resources Technology Depostment. University Montreal. Kanada.
- Pinedo, A., Fernanda, E., Abraham, D., and Zilda, D. 2004. Vacuum drying carrot : effect of pretreatments and parameters process. *Int. Drying Symposium. vol. C, pp. 2012-26.*
- Pramono, S. 2006. Penanganan Pasca Panen dan Pengaruhnya Terhadap Efek Terapi Obat Alami. Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXVIII, Bogor, 15-18 Sept.2005. Hal 1-6.
- Pratama, F., Yuliati, K., dan Oktarina, I. 2004. Tekwan Kering Cepat Saji dan Metode Pembuatannya dengan Aplikasi Pembekuan. Nomor Paten : P00200300567. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Prabasini, H., Ishartani, D dan Rahadian, D. 2013. Kajian Sifat Kimia Dan Fisik Tepung Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*) Dengan Perlakuan *Blanching* Dan Perendaman Dalam Natrium Metabisulfit ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ). *Jurnal Teknosains Pangan Vol 2 No 2.*
- Rahmawati, F. 2010. Pengantar Pengawetan Makanan. Jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana. Universitas Negeri Yogyakarta. Jogjakarta.
- Reis, R. F. 2014. *Studies on Conventional Vacuum Drying of Foods.* Instituto Federal do Paraná, Jacarezinho, Brazil
- Riana. 2006. Pengembangan Teknologi Pengolahan Bahan Dasar Pempek Cepat Saji dan Analisis Finansial Usahanya. Tesis. Universitas Sriwijaya
- Rohman. 2008. Rekayasa Konstruksi Peralatan Serta Proses Pengeringan Mekanis untuk Biji-Bijian dengan Menggunakan Silo Anyaman Bambu. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta

- Sagar, V. R. and Kumar, P.S. 2010. *Recent advances in drying and dehydration of fruits and vegetables: a review*. Journal of Food Science and Technology. 47(1): 15-26.
- Shafaei dan Roshan. 2010. *Application of Peleg Model to Study Water Absorption in Bean and Chickpea During Soaking*. Isfahan University of Technology. Iran.
- Sipayung, M.Y. 2013. Pengaruh Suhu Pengukusan Terhadap Sifat Fisika Kimia Tepung Ikan Rucuh. *Jurnal*. Universitas Riau.
- Somaatmaja. 1997. Pengawetan Pangan di Indonesia. IPB. Bogor
- Sudaryati, Latifah, dan Eko, H.D. 2013. Pembuatan Bubuk Cabe Merah Menggunakan Variasi Jenis Cabe dan Metode Pengeringan. Teknik Pangan. FTI UPN "Veteran" Jatim.
- Sugiyono. 2002. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Suhairi, L. 2007. Pemanasan Berulang terhadap Kandungan Gizi Sie Reuboh. Makanan Tradisional Aceh. Tesis Magister Ilmu Pangan. IPB, Bogor.
- Suharto, 1991. Teknologi Pengawetan Pangan. Rineka Cipta, Jakarta.
- Suryaningrum, T.D. dan Muljanah, I. 2009. Prospek Pengembangan Usaha Pengolahan Pempek Palembang. *Squalen* 4 (1) : 31 - 40.
- Suwarni, E. 2016. Pengendalian Kandungan Air. (online). <https://endangniek.blogspot.co.id/2016/08/lampiran-bisa-didownload-di-blog-endang.html>. Diakses pada tanggal 25 September 2017.
- Taib, G., Said, G., dan Wiraatmadja, S. 1988. Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian. PT Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Winarno, F.G., 1993. Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G., 2008. Kimia Pangan dan Gizi. M-Brio Press, Bogor.
- Zaelanie, K. 2004. Diktat Matakuliah Teknologi Hasil Perikanan I. Universitas Brawijaya Malang.