

SKRIPSI

**PENENTUAN UMUR SIMPAN KERUPUK IKAN
PALEMBANG YANG DIKEMAS DALAM BEBERAPA JENIS
KEMASAN**

***DETERMINATION OF THE SHELF LIFE OF PALEMBANG
FISH CRACKERS PACKED IN SOME TYPES OF PACKAGING***



**Meriska Indriani
05031181520010**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SUMMARY

MERISKA INDRIANI. Determination of The Shelf Life of Palembang Fish Crackers Packed in Some Types of Packaging (Supervised by **FILLI PRATAMA** and **HERMANTO**).

This study aimed to determine the shelf life of fish crackers Palembang puffed use the microwave oven in some types of packaging.

This study was conducted in January 2019 until November 2019 at Agricultural Products Chemical Laboratory, Laboratory of General Microbiology, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, University of Sriwijaya, South Sumatra.

The research design was a factorial completely randomized design with two treatment factors and each treatment analysis was repeated three times. The first factor was the type of packaging (plastic polypropylene, nylon plastic and metalized plastic) and the second factor was the types of crackers (crackers processed with a microwave oven and fried crackers). Parameters measured the water content and texture. The samples were saved at controlable room temperature ($27\pm 2^{\circ}\text{C}$, $37\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $47\pm 2^{\circ}\text{C}$). The samples was storedge 15 days and analyzed every 3 days.

The formula used to analyze the rate of change in the quality during storage was the kinetics of quality degradation, $dc / dt = \pm k.C^n$; dc / dt was to analyzed the change in the quality of the time, k was a constant rate of change, C was the quality of product and n was the order of the reaction. The results showed that treatment of the types of packaging, treatment types of crackers and the interaction of both treatments significantly affected the water content and texture. The shelf life of fish crackers that were packed in a metalized plastic had a longer shelf life than other treatments. The indicators used to predict the shelf life of crackers was the water content. The water content changes during storage at room temperature for all treatments followed a first-order kinetic with the lowest k value for fish cracker packed in metalized plastic packaging with 60 days storage time (microwavable fish crackers) and 61 days (fried fish crackers).

RINGKASAN

MERISKA INDRIANI. Penentuan Umur Simpan Kerupuk Ikan Palembang yang Dikemas dalam Beberapa Jenis Kemasan (Dibimbing oleh **FILLI PRATAMA** dan **HERMANTO**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui umur simpan kerupuk ikan Palembang yang dimatangkan dengan menggunakan *microwave* oven dalam beberapa jenis kemasan.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan November 2019 di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Laboratorium Mikrobiologi Umum, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama yaitu jenis kemasan (plastik polipropilen, plastik nilon dan *metalized plastic*) dan faktor kedua jenis kerupuk (kerupuk yang diproses dengan *microwave* oven dan kerupuk goreng). Parameter yang digunakan yaitu kadar air dan tekstur. Penyimpanan sampel dilakukan menggunakan ruang penyimpanan masing-masing ruang penyimpanan diatur pada suhu ($27\pm 2^{\circ}\text{C}$, $37\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan $47\pm 2^{\circ}\text{C}$). Penyimpanan sampel dilakukan selama 15 hari dan di analisa setiap 3 hari penyimpanan.

Persamaan yang digunakan untuk menganalisa laju perubahan mutu selama penyimpanan adalah persamaan kinetika penurunan mutu, yaitu $dc/dt = \pm k.C^n$; dc/dt adalah perubahan mutu terhadap waktu, k adalah konstanta laju perubahan, C adalah mutu produk dan n adalah ordo reaksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jenis kemasan, perlakuan jenis kerupuk dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar air dan tekstur. Umur simpan kerupuk ikan yang dikemas dalam *metalized plastic* memiliki umur simpan yang lebih tahan lama dibandingkan dengan kemasan nilon dan polipropilen. Indikator yang digunakan untuk prediksi lama penyimpanan adalah kadar air. Perubahan kadar air semua perlakuan mengikuti ordo satu dengan nilai k terendah pada kemasan *metalized plastic* dengan lama penyimpanan 60 hari (kerupuk dengan proses *microwave*) dan 61 hari (kerupuk yang digoreng).

SKRIPSI

PENENTUAN UMUR SIMPAN KERUPUK IKAN PALEMBANG YANG DIKEMAS DALAM BEBERAPA JENIS KEMASAN

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Meriska Indriani
05031181520010

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENENTUAN UMUR SIMPAN KERUPUK IKAN
PALEMBANG YANG DIKEMAS DALAM BEBERAPA JENIS
KEMASAN**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

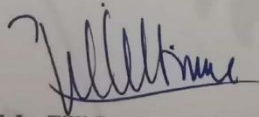
Oleh:

Meriska Indriani
05031181520010

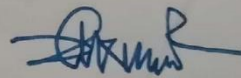
Indralaya, Januari 2020

Pembimbing I

Pembimbing II



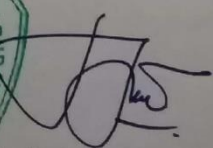
Prof. Ir. FILLI PRATAMA, M.Sc.,(Hons),Ph.D
NIP. 196606301992032002



Hermanto, S.T.P., M.Si
NIP. 196911062000121001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian




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

Skripsi dengan judul "Penentuan Umur Simpan Kerupuk Ikan Palembang yang dikemas Dalam Beberapa Jenis Kemasan" oleh Meriska Indriani telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Desember 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukkan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc.,(Hons),Ph.D.
NIP. 19660630 199203 2 002

Ketua

()

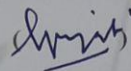
2. Hermanto, S.T.P., M.Si.
NIP. 19691106 200012 1 001

Sekretaris

()

3. Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S.
NIP. 19600529 198403 1 004

Anggota

()


4. Dr. Eka Lidiasari, S.T.P., M.Si
NIP. 19750902 200501 2 002

Anggota

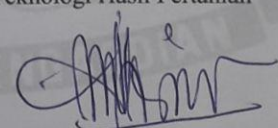
()

Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

16 JAN 2020


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

Indralaya, Januari 2020
Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian


Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP. 196305101987012001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini :

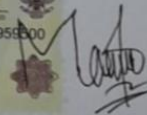
Nama : Meriska Indriani
NIM : 05031181520010
Judul : Penentuan Umur Simpan kerupuk ikan Palembang yang Dikemas
Dalam Beberapa Jenis Kemasan

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, 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 2020



Meriska Indriani

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami kami haturkan atas kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul “Penentuan Umur Simpan Kerupuk Ikan Palembang yang dikemas Dalam Beberapa Jenis Kemasan”.

Pada kesempatan ini penulisan menyampaikan ucapan terimakasih kepada Ibu Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc., (Hons). Ph.D. dan Bapak Hermanto, S.TP., M.Si. selaku dosen pembimbi yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini, kepad orang tua yang telah membantu dengan doa, teman-teman yang telah memberi semngat serta kepada semua pihak yangn turut berperan dalam penyusunan Skripsi ini.

Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Penulis menyadari masih banyak terdapat kesalahan dan kekeliruan dalam penulisan Skripsi ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar Skripsi ini dapat menjadi lebih baik.

Indralaya, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Hipotesis	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Proses Pematangan Kerupuk Ikan	3
2.3. Penentuan Umur Simpan	4
2.4. Kemasan Kerupuk.....	6
2.3.1. Polipropilen.....	7
2.3.2. Nilon	7
2.3.3. <i>Metalized plastic</i>	8
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	9
3.1. Tempat dan Waktu.....	9
3.2. Alat dan Bahan.....	9
3.3. Metode Penelitian	9
3.4. Tahapan Penelitian.....	10
3.4.1. Pengukuran Parameter Mutu	10
3.4.2 Analisa Data dan Umur Simpan	10
3.5. Parameter	11
3.5.1. Kadar Air	11
3.5.2. Tekstur	12
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
4.1. Kadar Air	13
4.2. Tekstur	41

4.3. Perubahan Mutu Kadar Air Kemplang selama Penyimpanan	67
4.4. Perubahan Mutu Tekstur Kemplang selama Penyimpanan	71
4.5. Penentuan Umur Simpan	74
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1. Kesimpulan	77
5.2. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto sampel.....	84
Lampiran 2. Data Hasil Pengamatan Kadar Air dan Tekstur pada pemasakan Microwave.....	86
Lampiran 3. Data Hasil Pengamatan Kadar Air dan Tekstur pada pemasakan Goreng.....	87
Lampiran 4. Teladan pengolahan data RALF Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Kadar Air Kerupuk Ikan pada Suhu 27 °C Pada Hari ke-3.....	88
Lampiran 5. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Kadar Air Kerupuk Ikan pada Suhu 27 °C hari ke-6.....	89
Lampiran 6. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Kadar Air Kerupuk Ikan pada Suhu 27 °C hari ke-9.....	90
Lampiran 7. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Kadar Air Kerupuk Ikan pada Suhu 27 °C hari ke-12.....	91
Lampiran 8. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Kadar Air Kerupuk Ikan pada Suhu 27 °C hari ke-15.....	92
Lampiran 9. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Kadar Air Kerupuk Ikan pada Suhu 37 °C hari ke-3.....	93
Lampiran 10. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Kadar Air Kerupuk Ikan pada Suhu 37 °C hari ke-66.....	94
Lampiran 11. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Kadar Air Kerupuk Ikan pada Suhu 37 °C hari ke-9.....	95
Lampiran 12. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Kadar Air Kerupuk Ikan pada Suhu 37 °C hari ke-12.....	96
Lampiran 13. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Kadar Air Kerupuk Ikan pada Suhu 37 °C hari ke-15.....	97
Lampiran 14. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Kadar Air Kerupuk Ikan pada Suhu 47 °C hari ke-3.....	98
Lampiran 15. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Kadar Air Kerupuk Ikan pada Suhu 47 °C hari ke-6.....	99
Lampiran 16. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Kadar Air Kerupuk Ikan pada Suhu 47 °C hari ke-9.....	100

Lampiran 17. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Kadar Air Kerupuk Ikan pada Suhu 47 °C hari ke-12.....	101
Lampiran 18. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Kadar Air Kerupuk Ikan pada Suhu 47 °C hari ke-15.....	102
Lampiran 19. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Tekstur Kerupuk Ikan pada Suhu 27 °C hari ke-3.....	103
Lampiran 20. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Tekstur Kerupuk Ikan pada Suhu 27 °C hari ke-6.....	104
Lampiran 21. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Tekstur Kerupuk Ikan pada Suhu 27 °C hari ke-9.....	105
Lampiran 22. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Tekstur Kerupuk Ikan pada Suhu 27 °C hari ke-12.....	106
Lampiran 23. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Tekstur Kerupuk Ikan pada Suhu 27 °C hari ke-15.....	107
Lampiran 24. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Tekstur Kerupuk Ikan pada Suhu 37 °C hari ke-3.....	108
Lampiran 25. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Tekstur Kerupuk Ikan pada Suhu 37 °C hari ke-6.....	109
Lampiran 26. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Tekstur Kerupuk Ikan pada Suhu 37 °C hari ke-9.....	110
Lampiran 27. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Tekstur Kerupuk Ikan pada Suhu 37 °C hari ke-12.....	111
Lampiran 28. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Tekstur Kerupuk Ikan pada Suhu 37 °C hari ke-15.....	112
Lampiran 29. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Tekstur Kerupuk Ikan pada Suhu 47 °C hari ke-3.....	113
Lampiran 30. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Tekstur Kerupuk Ikan pada Suhu 47 °C hari ke-6.....	114
Lampiran 31. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Tekstur Kerupuk Ikan pada Suhu 47 °C hari ke-9.....	115
Lampiran 32. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Tekstur Kerupuk Ikan pada Suhu 47 °C hari ke-12.....	116

Lampiran 33. Data Pengaruh Cara Pemasakan Kerupuk dan Jenis Kemasan terhadap Tekstur Kerupuk Ikan pada Suhu 47 °C hari ke-15.....	117
Lampiran 34. Teladan pengolahan data Prediksi umur simpan berdasarkan kadar air kerupuk ikan pematangan <i>microwave</i> yang dikemas dengan kemasan PP pada suhu 27°C.....	118
Lampiran 35. Teladan pengolahan data Prediksi umur simpan berdasarkan kadar air kerupuk ikan pematangan <i>microwave</i> yang dikemas dengan kemasan PP pada suhu 37°C.....	119
Lampiran 36. Teladan pengolahan data Prediksi umur simpan berdasarkan kadar air kerupuk ikan pematangan <i>microwave</i> yang dikemas dengan kemasan PP pada suhu 47°C.	120
Lampiran 37. Rekapitulasi Prediksi Umur Simpan Kerupuk Ikan berdasarkan Kadar Air.....	125
Lampiran 38. Rekapitulasi Prediksi Umur Simpan Kerupuk Ikan berdasarkan Tekstur.....	126

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air kemplang pada hari ke-3 suhu 27°C.....	14
Tabel 4.2. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap kadar air kerupuk <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-3 suhu 27°C.....	15
Tabel 4.3. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh interaksi terhadap kadar air kerupuk <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-3 suhu 27°C	16
Tabel 4.4. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air kemplang pada hari ke-3 suhu 37°C	17
Tabel 4.5. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap kadar air kerupuk <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-3 suhu 37°C	17
Tabel 4.6. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh interaksi terhadap kadar air kerupuk <i>microwave</i> dan kerupuk goreng pada hari ke-3 suhu 37°C	18
Tabel 4.7. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air kemplang pada hari ke-3 suhu 47°C.....	19
Tabel 4.8. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap kadar air kerupuk <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-3 suhu 47°C.....	19
Tabel 4.9. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh interaksi perlakuan terhadap kadar air kerupuk <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-3 suhu 47°C.....	20
Tabel 4.10. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air kemplang pada hari ke-6 suhu 27°C.....	21
Tabel 4.11. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap kadar air kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-6 suhu 27°C.....	22
Tabel 4.12. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap kadar air kemplang pada hari ke-6 suhu 37°C.....	23

Tabel 4.13. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap kadar air kemplang <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-6 suhu 47°C.....	24
Tabel 4.14. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air kemplang pada hari ke-9 suhu 27°C.....	26
Tabel 4.15. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap kadar air kemplang <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-9 suhu 27°C.....	26
Tabel 4.16. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh interaksi perlakuan terhadap kadar air kemplang <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-9 suhu 27°C.....	26
Tabel 4.17. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air kemplang pada hari ke-9 suhu 37°C.....	28
Tabel 4.18. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap kadar air kemplang <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-9 suhu 37°C.....	28
Tabel 4.19. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh interaksi perlakuan terhadap kadar air kemplang <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-9 suhu 37°C.....	28
Tabel 4.20. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air kemplang pada hari ke-9 suhu 47°C.....	29
Tabel 4.21. Uji lanjut BNJ (5 %) pengaruh jenis kemplang terhadap kadar air kemplang <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-9 suhu 47°C.....	30
Tabel 4.22. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh interaksi perlakuan terhadap kadar air kemplang <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-9 suhu 47°C.....	30
Tabel 4.23. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air kemplang pada hari ke-12 suhu 27°C.....	31
Tabel 4.24. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap kadar air kemplang <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-12 suhu 27°C.....	32

Tabel 4.25. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air kemplang pada hari ke-12 suhu 37°C.....	33
Tabel 4.26. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplanng terhadap kadar air kemplang <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-12 suhu 37°C.....	33
Tabel 4.27. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh interaksi perlakuan terhadap kadar air kemplang <i>microwave</i> dan goring pada hari ke-12 suhu 37°C.....	33
Tabel 4.28. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap kadar air kemplang pada hari ke-12 suhu 47°C.....	35
Tabel 4.29. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air kemplang hari ke-15 suhu 27 °C.....	36
Tabel 4.30. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap kadar air kemplang <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-15 suhu 27 °C.....	36
Tabel 4.31. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air kerupuk hari ke-15 suhu 37°C.....	38
Tabel 4.32. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap kadar air kerupuk pada hari ke-15 suhu 37°C.....	38
Tabel 4.33. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh interaksi perlakuan terhadap kadar air kemplang <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-15 suhu 37°C.....	38
Tabel 4.34. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air kemplang pada hari ke-15 suhu 47 °C.....	40
Tabel 4.35. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap kadar air kemplang <i>microwave</i> dan goreng pada hari ke-15 suhu 47 °C.....	40
Tabel 4.36. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh interaksi perlakuan terhadap kadar air kerupuk pada hari ke-15 suhu 47 °C.....	40

Tabel 4.37. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap nilai tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-3 suhu 27°C.....	42
Tabel 4.38. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-3 suhu 27°C.....	43
Tabel 4.39. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap nilai tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-3 suhu 37°C.....	45
Tabel 4.40. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-3 suhu 37°C.....	46
Tabel 4.41. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap nilai tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-3 suhu 47 °C.....	47
Tabel 4.42. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap kadar air kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-3 suhu 47 °C.....	47
Tabel 4.43. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap nilai tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-6 suhu 27 °C.....	49
Tabel 4.44. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-6 suhu 27 °C.....	49
Tabel 4.46. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh interaksi perlakuan terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-6 suhu 27 °C.....	49
Tabel 4.47. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap kadar air kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-6 suhu 37 °C.....	50
Tabel 4.48. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap tekstur kerupuk <i>microwave</i> dan goreng hari ke-6 suhu 37 °C.....	52
Tabel 4.49. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-9 suhu 27 °C.....	53

Tabel 4.50. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-9 suhu 37 °C.....	54
Tabel 4.51. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-9 suhu 37 °C.....	56
Tabel 4.52. Uji lanjut BNJ (5 %) pengaruh jenis kemplang terhadap tekstur kerupuk <i>microwave</i> dan goreng hari ke-9 suhu 47 °C.....	56
Tabel 4.53. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-12 suhu 27 °C.....	57
Tabel 4.54. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-12 suhu 27 °C.....	58
Tabel 4.55. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh interaksi perlakuan terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-12 suhu 27 °C.....	58
Tabel 4.56. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplanng terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-12 suhu 37 °C.....	59
Tabel 4.57. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh interaksi perlakuan terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-12 suhu 37 °C.....	60
Tabel 4.58. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-12 suhu 37 °C.....	60
Tabel 4.59. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-12 suhu 47 °C.....	61
Tabel 4.60. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-12 suhu 47 °C.....	62
Tabel 4.61. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-15 suhu 27 °C.....	63

Tabel 4.62. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-15 suhu 27 °C.....	63
Tabel 4.63. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-15 suhu 37 °C.....	64
Tabel 4.64. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-15 suhu 37 °C.....	65
Tabel 4.65. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemplang terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-15 suhu 47 °C.....	66
Tabel 4.66. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh jenis kemasan terhadap tekstur kemplang <i>microwave</i> dan goreng hari ke-15 suhu 47 °C.....	66
Tabel 5.1. Persamaan, nilai k , R^2 , dan ordo reaksi perubahan kadar air kemplang yang diproses dengan <i>microwave</i> oven pada suhu 27°C.....	67
Tabel 5.2. Q_{10} untuk semua perlakuan pada kemplang yang diproses dengan <i>microwave</i> oven.....	68
Tabel 5.3. Persamaan, nilai k , R^2 , dan ordo reaksi perubahan kadar air kemplang yang digoreng pada suhu 27°C.....	68
Tabel 5.4. Nilai Q_{10} pada kemplang yang digoreng.....	69
Tabel 5.5. Persamaan, nilai k , R^2 , dan ordo reaksi perubahan kadar air kemplang yang diproses dengan <i>microwave</i> oven pada suhu 37°C.....	69
Tabel 5.6. Persamaan, nilai k , R^2 , dan ordo reaksi perubahan kadar air kemplang yang digoreng pada suhu 37°C.....	70
Tabel 5.7. Persamaan, nilai k , R^2 , dan ordo reaksi perubahan kadar air kemplang yang diproses dengan <i>microwave</i> oven pada suhu 47°C.....	70
Tabel 5.8. Persamaan, nilai k , R^2 , dan ordo reaksi perubahan kadar air kemplang yang digoreng pada suhu 47°C.....	70
Tabel 5.9. Persamaan, nilai k , R^2 , dan ordo reaksi perubahan tekstur kemplang yang diproses dengan <i>microwave</i> oven pada suhu 27°C.....	71

Tabel 5.10. Persamaan, nilai k , R^2 , dan ordo reaksi perubahan tekstur kemplang yang digoreng pada suhu 27°C	71
Tabel 5.11. Persamaan, nilai k , R^2 , dan ordo reaksi perubahan tekstur kemplang yang diproses dengan <i>microwave</i> oven pada suhu 37°C	72
Tabel 5.12. Persamaan, nilai k , R^2 , dan ordo reaksi perubahan tekstur kemplang yang digoreng pada suhu 37°C	73
Tabel 5.13. Persamaan, nilai k , R^2 , dan ordo reaksi perubahan tekstur kemplang yang diproses dengan <i>microwave</i> oven pada suhu 47°C	73
Tabel 5.14. Persamaan, nilai k , R^2 , dan ordo reaksi perubahan tekstur kemplang yang digoreng pada suhu 47°C	73
Tabel 5.15. Perbandingan nilai E_a perubahan kadar air dan tekstur kemplang yang diproses dengan <i>microwave</i> oven.	74
Tabel 5.16. Penentuan umur simpan kemplang <i>microwave</i> oven pada suhu 27°C dalam kemasan PP, nilon dan <i>metalized plastic</i>	75
Tabel 5.17. Perbandingan nilai E_a perubahan kadar air dan tekstur kemplang yang digoreng.....	76
Tabel 5.18. Penentuan umur simpan kemplang goreng pada suhu 27°C dalam kemasan PP, nilon dan <i>metalized plastic</i>	76

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Di Indonesia dikenal macam-macam kerupuk salah satunya ialah kerupuk ikan. Pada umumnya, kerupuk ikan dihasilkan dari pencampuran ikan, air serta pati. Kerupuk biasa dikonsumsi bersamaan dengan nasi serta lauk atau bisa juga dimakan sebagai makanan ringan. Saat kerupuk digoreng maka secara fisik akan mengalami pengembangan, hal ini menjadi salah satu parameter penting yang menjadi kualitas mutu kerupuk (Huda *et al.*, 2010). Menurut Floros dan Gnanasekharan (1993) menyatakan bahwa umur simpan ialah suatu kondisi penyimpanan produk pangan dengan waktu yang diperlukan untuk memperoleh tingkatan degradasi mutu tertentu. Penyimpanan produk pangan akan terjadi kehilangan mutu, nilai pangan, bobot, nilai uang, kepercayaan dan daya tumbuh (Rahayu *et al.*, 2003). Secara umum, karakteristik mutu kerupuk yakni bertekstur renyah serta memiliki volume yang mengembang. Agar kerupuk dapat matang dapat dilakukan dengan penggorengan. Menurut Siswantoro (2008), penggorengan adalah cara pemasakan makanan secara cepat dan efisien yaitu dengan cara transfer panas kedalam produk yang akan dimasak. Pada proses penggorengan terjadi penyerapan minyak dalam bahan yang menyebabkan mutu kerupuk menurun karena cepat terjadi ketengikan. Oleh karena itu, masyarakat memilih makanan rendah lemak untuk mencegah berat badan berlebih dan menjaga kesehatan.

Selain penggorengan, kerupuk dapat juga dimatangkan dengan gelombang mikro. *Microwave oven* adalah salah satu alat yang digunakan dalam pengolahan pangan. Prinsip kerja *microwave* adalah radiasi gelombang mikro yang melewati molekul air, gula dan lemak yang biasa terdapat dalam bahan pangan. Molekul-molekul tersebut akan mengalami rotasi karena menyerap energi elektromagnetik dari gelombang mikro. Beberapa keuntungan kerupuk jika diolah tanpa minyak maka kerupuk tidak mudah tengik dan jika mengalami penurunan mutu (lempam) dapat dilakukan rekondisi, yakni dengan menjemur atau dengan pemanasan menggunakan oven pada suhu 35 hingga 45°C (Siswanto, 2008).

Kelebihan lain dari kerupuk ikan yang diproses dengan gelombang mikro adalah praktis dan bersih dalam arti tidak meninggalkan residu. Namun, kelemahannya adalah biaya produksi yang lebih tinggi, selain itu juga cepat lempam karena kadar air yang rendah dan bersifat higroskopis. Oleh karena itu diperlukan kemasan yang tepat untuk penyimpanan. Kemasan adalah material untuk melindungi mutu produk pangan. Kemasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah polipropilen, nilon dan *metalized plastic*. Untuk melihat kondisi tersebut, maka dilakukanlah penelitian ini. Sifat polipropilen adalah kaku, kuat, dan kenampakan bening (Kondo, 1990). Polipropilen bersifat transparan dalam bentuk film, tahan panas, relatif sulit tembus air tetapi mudah ditembus pada gas. Syarief (1989) menyatakan bahwa plastik nilon sifatnya *inert*, larut terhadap fenol dan asam format, tahan pada asam lemah dan tahan suhu tinggi. *Metalized plastic* adalah plastik yang mengandung lapisan tipis logam aluminium yang berguna untuk melindungi makanan dari udara, kelembaban, dan bau.

Penelitian ini mengkaji lama penyimpanan kerupuk *microwavable* dalam kemasan polipropilen, nilon dan *metalized plastic* dengan pendekatan kinetika. Parameter yang digunakan adalah kadar air dan tekstur. Rumus yang digunakan untuk menganalisa laju perubahan mutu selama penyimpanan adalah persamaan Arrhenius, yaitu $dc/dt = \pm k.C^n$; dc/dt adalah perubahan mutu terhadap waktu, k adalah konstanta laju perubahan, C adalah mutu dan n adalah ordo reaksi. Dengan berdasarkan ordo reaksi dan nilai k , maka lama penyimpanan produk dapat diprediksi.

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk memprediksi umur simpan kerupuk ikan Palembang yang dimatangkan dengan *microwave oven* dan digoreng dalam beberapa jenis kemasan serta karakteristiknya pada penyimpanan beberapa suhu.

1.3. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah umur simpan kerupuk ikan yang dikemas dalam *metalized plastic* memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingkan dengan kemasan lainnya pada setiap jenis pemasakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association Of Official Analytical Chems. 2005. *Official Method of Analysis of The Association Official Analytical of Chemist*. Arlington. Virginia. USA. Published By The Association Of Analytical Chemist. Inc.
- Arimi, J. M., Duggan E., O’Sullivan M., Lyng J.G., and O’Riordan E. D. 2010. Effect of Water Activity on The Crispiness of a Biscuit (Crackerbread) : Mechanical and Acoustic Evaluation. *Food Res Int*, 43: 650-655.
- Arizka, A.A., dan J. Daryatmo. 2015. *Perubahan Kelembaban dan Kadar Air Selama Penyimpanan Pada Suhu dan Kemasan yang Berbeda*. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 4(4), 124-129.
- Arpah, (2001). *Penentuan Kadar Kadaluwarsa Produk Pangan*. Buku dan monograf. IPB. Bogor.
- Astrid W., Sri Waluyo dan Dwi Dian Novita, 2013. *Prediksi Umur Simpan Kerupuk Kemplang dalam Kemasan Plastik Polipropilen beberapa Ketebalan*. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 2 (2), 105-114.
- Bello AB, Segovia PG and Monzo JM. 2010. Vacuum Frying Process of Gilthead Sea Bream (*Sparagus aurata*) Fillet. *Innovate Food Science and Emerging Technologies* 11 (4), 630-636.
- Brennand, C. P. and Deloy G. Hendricks. 1995. *Food Storage in the Home (Reducing Waste and Maintaining the Quality of Stored Food)*. *J. Food Sci*. Utah State University.
- Choe, E, and Min, B.D. 2007. *Chemistry of Deep-Fat Frying Oils*. *Journal of Food Science* Vol 72, Nr 5, 2007. Institute of Food Technologists.
- Copeland, N. J., dan Astbury, R, “Evaporated Aluminium on Polyester Optical Electrical and Barrier Properties as a Function of Thickness and Time”, *AIMCAL Technical Conference*, 2010, Hal 1-8.
- Crompton, T.R. 1979. *Additive Migration from Plastic Into Food*. Pergamon Press, Oxford.
- Deki. 2010. *Optimasi Formula Permen Jelly Rumput Laut (Kappaphycus Alvarezii) Dan Pendugaan Umur Simpannya dengan Model Pendekatan Kadar Air Kritis yang Dimodifikasi*. Skripsi Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakkultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Downes, T.W., dan Giacini J, 1987. *Permeabilitas and Self Life of Moisture Sensitive Product*. *School of Packaging*. Michigan State University. East Lansing.
- Emblem, A. 2000. *Predicting Packaging Characteristics To Improve Shelf-Life*. *The Institute Of Packaging*. St Neots Cambridgeshire. England.

- Farida, D.N. Kusmaningrum, H.D. Wulandari, N. dan Indrasti, D. 2006. Analisa Laboratorium Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. IPB. Bogor.
- Fellow, P.J. 1990. Food Processing Technology Principle and Practice. Ellis Horwood, New York.
- Fitria, M. 2007. Pendugaan Umur Simpan Produk Biskuit dengan Metode Akselerasi Berdasarkan Pendekatan Kadar Air Kritis. Skripsi Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Floros, J.D. And V. Gnanasekhharan.1993. Shelf Life Prediction of Packaged Foods: Chemical, Biological, Physical, and Nutritional Aspects. G. Charalambous (Ed). Elsevier Publ., London.
- Hambali, E., dan A. Suryani. 2002. Teknologi Emulsi. Departemen Teknologi Industri Pertanian. IPB. Bogor.
- Hariyadi, P. 2004. Prinsip Penetapan Dan Pendayagunaan Masa Kadaluarsa dan Upaya-Upaya Memperpanjang Masa Simpan. Pelatihan Pendugaan Waktu Kadaluarsa (*Self Life*). Bogor, 1-2 Desember 2004. Pusat Studi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Hartantik, U. 2007. Penyimpanan Ikan Nila Dan Bandeng Presto Pada Suhu Dingin dalam Wadah Polipropilen Rigid Kedap Udara dan Plastik Polietilen. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Bogor. Bogor.
- Hasany MR, Afrianto, Pratama RI. 2017. Pendugaan umur simpan menggunakan *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) model Arrhenius pada fruit nori. *Jurnal perikanan dan Ilmu kelautan*, 8(1), 48-55.
- Herudiyanto, M.S. 2008. Teknologi Pengemasan Pangan. Bandung: Widya Padjajaran.
- Huda N., Ang L. L, Chung X. Y. 2010. *Chemical Composition, Colour and Linear Expansion Properties of Malaysian Commercial Fish Cracker (Kerupuk)*. Asian Journal of Food and Agro-Industry 3(05), 473-482 ISSN 1906-3040.
- Husain, R., Suparmo, Hermayani, E., dan Hidayat, C., (2016). Kinetika Oksidasi Minyak Ikan Tuna (*Thunus sp*) Selama Penyimpanan, *Agritech*, 36(2), 176-181.
- Hutasoit, N. 2009. *Penentuan Umur Simpan Fish Snack (Produk Ekstruksi) Menggunakan Metode Akselerasi Dengan Pendekatan Kadar Air Kritis Dan Metode Konvensional*. [Skripsi]. Departemen Ternologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor.
- Institute Of Food Science and Technology. 1974. Shelf Life of Food. *Journal Food Science*. 39: 861-865.

- Jamaluddin, Budi Raharjo, Pudji Hastuti & Rochmadi. 2011. *Model Matematika Optimasi Untuk Perbaikan Proses Penggorengan Vakum Terhadap Tekstur Kerupuk Buah*. Jurnal Teknik Industri. 12 (1), 82-89.
- Karel, M. Dan Heidelbaugh, N.D., 1989. *Pengaruh Pengemasan terhadap Zat Gizi*. (Dalam Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan, Harris R.S., San Karmas, E., Eds). Penerbit ITB Bandung 449-451 Hal.
- Keraten, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan*. UI-Press. Jakarta.
- Kilcats, D and Subramaniam, P. 2000. *The Stability and Shelf Life of Food*. Woodhead Publishing Limited. England.
- Kimchuk, Marianne Rosner dan Krasovec, Sandra A. 2007. *Desain kemasan: Perencanaan Merek Produk yang berhasil Mulai dari Konsep sampai Penjualan*. Jakarta: Erlangga.
- Kusnandar, F. 2006. *Desain Percobaan dalam Penetapan Umur Simpan Produk Pangan dengan Metode ASLT (Model Arrhenius dan Kadar Air Kritis)*. Di dalam: Modul Pelatihan Pendugaan dan Pengendalian Masa Kadaluarsa Bahan dan Produk Pangan. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan dan Seafat Center IPB, Bogor.
- Kondo, K., 1990. *Plastik Kontainers*. (Dalam Food Packaging, Kadoya, T., Eds). Academic Press, Inc., San Diego-Tokyo.
- Labuza, T.P. 1970. Properties of Water as Related to the Keeping Quality of Foods. Washington, DC, Proceedings of the Third International Congress of Food Science, IFT. Symposium on Physical and Chemical Properties of Foods. Pp. 618-635.
- Labuza, T.P. and Riboh, D., (1982), Theory and Application of Arrhenius Kinetics to the Prediction of Nutrient Losses in Food, *J. Food Technology*, pp. 66-74.
- Marsh, K., dan Bugusu, B. 2007. "Food Packing Roles, Material and Environmental Issues", *Journal of Food Science*, 7(3), 39-58.
- Mujiarto, I. 2005. Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Aditif. Traksi. 3 (2) : 1-9. AMNI Semarang.
- Nugraha, M.F., A.Wahyudi, dan I. Gunardi. 2013. Pembuatan Fuel dan Liquid Hasil Piorisis Plastik Polipropilen Melalui Proses Reforming dengan Katalis Nio/T-Al2O3. *Jurnal Teknik Pomits*, 2 (2), 299-302.
- Nurminah, M. 2002. *Penelitian Sifat Berbagai Bahan Kemasan Plastik Dan Kertas Serta Pengaruhnya Terhadap Bahan yang Dikemas*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.

- Pradipta, I. 2011. *Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Sack Bar dengan Penambahan Salak Pondoh Kering*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Prasetya, H.A. 2012. Penentuan Umur Simpan Komponen Karet Pegangan Setang Kendaraan Bermotor dengan Bahan Pengisi Abu Sekam Padi. *Jurnal Riset Industri*. 8 (1), 147-157.
- Rahayu, W.P., H. Nababan, S. Budijanto, dan D. Syah. 2003. Pengemasan, penyimpanan dan Perlabelan. Badan Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
- Rita, Ratna dan M.A. Putri. 2015. Pendugaan Umur Simpan Jagung Manis Berdasarkan Kandungan Total Padatan Terlarut dengan Model Arrhenius. *Jurnal agritech*. 35 (2) : 20-24.
- Rosiani, N. 2011. Pembuatan Kerupuk dengan Fortifikasi Daging Lidah Buaya (Aloe Vera) Kaya Antioksidan. *Skripsi*. Surakarta: Tenologi Hasil Pertanian UNS.
- Roudaut, G., Dacremont C., Pa'mies B. V., Colas B., and Meste M. L., 2002. Crispness : A Critical Review on Sensory and Material Science Approaches. *Trends Food Science and Technology*. Vol. 13: 17-227.
- Saeleaw, M. and Gerhard S. 2011. Effect of Frying Parameters on Crispiness and Sound Emission of Cassava Crackers. *J. Food. Eng.* Vol. 103:229-236.
- Saguy. I. dan M. Karel. 1980. Modelling of quality deterioration during food processing and storage. *Food Technol.*
- Santoso, T. S, 2008. Analisis Finansial Usaha Kerupuk (Studi Kasus: Kerupuk Suka Asih (SKS) di Pondok Labu, Jakarta Selatan). [*Skripsi*] Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Septianingrum, Elis. 2008. Perkiraan Umur Simpan Tepung Gaplek yang di Kemas dalam Berbagai Kemasan Plastik Berdasarkan Kurva Isoterm Sorpsi Lembab. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Siswanto, B. Raharjo, N. Bintoro.,P. Hastuti. 2008. *Model Matematik Transfer Panas Pada Penggorengan Menggunakan Pasir*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian 2008 Yogyakarta 18-19 November 2008.
- Solehuddin, F. Z. 2005. Penentuan Umur Simpan Mie Instan Jagung dan Snack Mie Jagung dengan Metode Akselerasi Berdasarkan Pendekatan Kadar Air Kritis. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Steinffeld, J.I., J.s. Fransisco dan W.L. Hase. 1989. *Chemical Kinetics and Dynamics*. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.
- Sukawati, E.D. 2005. Penentuan umur simpan biji dan bubuk lada hitam dengan metode akselerasi. *Skripsi*. Fateta. IPB, Bogor.

- Sumnu G, Sahin S. 2005. Recent Developments in Microwave Heating. Di dalam: Sun DW. *Emerging Technologies for Food Processing*. Elsevier Science, 419-444.
- Susanto, T. 1995. *Kemungkinan Tulang Ternak Sebagai Bahan Baku Gelatin*. Prosiding Seminar Sehari Aspek-Aspek Agribisnis Peternakan. Surabaya.
- Swadana, W. 2014. Penentuan Umur Simpan Minuman Berperisa Apel Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) dengan Pendekatan Arrhenius. *Jurnal Agritech*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Syarief dan Hadid, 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Syarief, R.,S. Santausa Dan B. Isyana. 1989. *Teknologi Pengemasan Pangan*. Buku Dan Monograf Laboratorium PAU Pangan Dan Gizi. IPB. Bogor.
- Tofan, 2008. Sifat Fisik Dan Organoleptik Kerupuk Yang Diberi Penambahan Tepung Daging Sapi Selama Penyimpanan. [*Skripsi*]. Bogor: Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Van Boekel, M.A.J.S. (2008), Kinetic modeling of food quality: a critical review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 7 (1), 144-158.
- Winarno, F.G. 2010. *Keamanan Pangan*. Jilid 1. Cetakan 1. M-Brio Press. Bogor.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1994. *Sterilisasi Produk Pangan Komersial*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.