

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN ABON IKAN TUHUK (*Marlin*)
DALAM BERBAGAI BAHAN KEMASAN DENGAN MENGGUNAKAN
METODE ACCELERATED SHELF LIFE TESTING (ASLT) MODEL
ARRHENIUS**

(Skripsi)

Oleh

ALI ALHAFIF



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

SHELF LIFE PREDICTION BLUE MARLIN SHREDDED FISH IN VARIOUS PACKAGING MATERIALS USING ACCELERATED SHELF LIFE TESTING (ASLT) ARRHENIUS METHOD

By

ALI ALHAFIF

The study aimed to determine the shelf life of shredded blue marlin fish products which were packaged in polypropylene (PP), polyethylene (PE) and aluminum foil (AF) packaging materials used by Arrhenius approach at a certain storage temperature. The storage temperatures used were 30°C, 40°C and 50°C respectively. The experimental observation parameters were Free Fatty Acid (FFA), water content and sensory properties from storage time 0, 7, 14, 21 and 28 days. The results showed that product based on FFA critical parameter, the shelf life for AF at temperature 30°C, 40°C and 50°C were 235, 96 and 54 days, respectively. Furthermore, the shelf life storage for PP were 134, 84 and 47 days, while for PE were 93, 43 and 35 days.

Keywords : marlin shredded fish, packaging, Arrhenius method, FFA, shelf life.

ABSTRAK

PENDUGAAN UMUR SIMPAN ABON IKAN TUHUK (*Blue Marlin*) DALAM BERBAGAI BAHAN KEMASAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE ACCELERATED SHELF LIFE TESTING (ASLT) MODEL ARRHENIUS

Oleh

ALI ALHAFIF

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan umur simpan produk abon ikan blue marlin yang dikemas menggunakan bahan kemasan polipropilen (PP), polietilen (PE) dan aluminium foil (AF) melalui pendekatan Arrhenius pada suhu penyimpanan tertentu. Suhu penyimpanan yang digunakan adalah 30°C, 40 °C dan 50°C, serta pengamatan pada hari ke 0, 7, 14, 21 dan 28 hari. Parameter yang diamati adalah *Free Fatty Acid* (FFA), kadar air dan sifat sensori. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur simpan abon ikan berdasarkan parameter kritis FFA yang dikemas AF pada masing-masing suhu 30°C, 40 °C dan 50°C adalah berturut-turut 235 hari, 96 hari, dan 54 hari. Selanjutnya pada kemasan PP adalah 134, 84 dan 47 hari, sedangkan pada kemasan PE adalah 93, 43 dan 35 hari.

Kata kunci : abon blue marlin, pengemasan, metode Arrhenius, FFA, umur simpan.

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN ABON IKAN TUHUK (*Blue Marlin*)
DALAM BERBAGAI BAHAN KEMASAN DENGAN MENGGUNAKAN
METODE ACCELERATED SHELF LIFE TESTING (ASLT) MODEL
ARRHENIUS**

Oleh

ALI ALHAFIF

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENDUGAAN UMUR SIMPAN ABON IKAN TUHUK (*Blue Marlin*) DALAM BERBAGAI BAHAN KEMASAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE ACCELERATED SHELF LIFE TESTING (ASLT) MODEL ARRHENIUS**

Nama Mahasiswa : **Ali Alhafif**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1514051007

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Drs. Azhari Rangga, M.App.Sc.
NIP 19550804 198112 1 001

Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.
NIP 19680225 199603 2 001

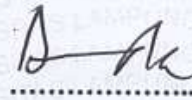
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Ir. Susilawati, M.Si.
NIP 19610806 198702 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

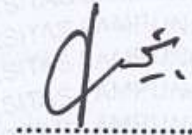
Ketua : Drs. Azhari Rangga, M.App.Sc.



Sekretaris : Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.



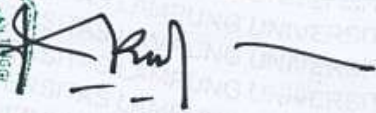
**Penguji
Bukan Pembimbing : Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr./Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 April 2019

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ali Alhafif

NPM : 1514051007

dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 13 Mei 2019
Yang membuat pernyataan



Ali Alhafif
NPM. 1514051007

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Krui Pesisir Barat pada tanggal 20 Juli 1996, sebagai anak keempat dari lima bersaudara, dari pasangan Bapak Muhammad Amin dan Ibu Aida Wati.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di Sekolah Dasar Negeri 3 Pasar Krui pada tahun 2009. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan menengah di Sekolah Madrasah Tsanawiyah Nahdatul Ulama (MTs. NU) Krui Pesisir Barat, kemudian pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikannya ke Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Pesisir Barat Provinsi Lampung dan lulus tahun 2015. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2015 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pada bulan Agustus 2018, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Sentul Indonesia Bogor dengan judul “Mempelajari Proses Produksi dan Analisis Strategi Pemasaran Ice Yoghurt di Sentulfresh Indonesia Bogor”. Pada bulan Januari-Februari 2019, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kalipapan Kecamatan Negeri Agung, Kabupaten Way Kanan dengan tema “Membangun dan Meningkatkan Kemandirian Desa”.

Selama menjadi mahasiswa, penulis bergabung dalam Staff Hubungan Masyarakat Birohmah Universitas Lampung (2015), Staff Departemen Informasi UKM U Sains dan Teknologi (2015), Kepala Bidang Kaderisasi Forum Studi Islam Fakultas Pertanian (2016), Panitia Kusus(PANSUS) Pemilihan Raya Universitas Lampung (2016), Ketua Umum Moslem Adventure Community FOSI FP, Penulis pernah menjadi Asisten Dosen mata kuliah Kewirausahaan 2018/2019 dan mata kuliah Uji Sensori tahun ajaran 2019/2020.

SANWACANA

Bismillaahirrahmaanirrahiim. Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “Pendugaan Umur Simpan Abon Ikan Tuhuk (*Blue Marlin*) dalam Berbagai Kemasan dengan Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) Model Arrhenius” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung.

Dalam Kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, sekaligus selaku pembahas yang telah memberikan saran dan kritik untuk penyempurnaan skripsi ini;
3. Bapak Drs. Azhari Rangga, M.App.Sc selaku pembimbing pertama skripsi dan pembimbing akademik yang bersedia membimbing tiap langkah dalam pengerjaan skripsi ini. Terima kasih atas kesabaran, motivasi, nasihat, kesempatan serta bantuan dan fasilitas hingga penyusunan skripsi ini selesai;
4. Ibu Ir. Fibra Nurainy, M.T.A. selaku pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, pengarahan, saran, nasihat dan kritikan dalam penyusunan skripsi dan selama perkuliahan;

5. Ibu Dyah Koesoemawardani, S. Pi., M.P. selaku pembahas yang telah banyak memberikan motivasi, pengarahan, saran, nasihat dan kritikan dalam penyusunan skripsi dan selama perkuliahan;
6. Keluargaku tercinta, bapak, ibu, kakak-kakakku, adik-adiku yang tersayang yang telah memberikan dukungan, motivasi, materi dan yang selalu menyertai penulis dalam doanya selama ini;
7. Bapak dan Ibu dosen dan Staf administrasi dan laboratorium yang telah memberikan ilmu, wawasan dan bantuan kepada penulis selama kuliah;
8. Sahabat-sahabatku (Karvien, Yogi Endi Hermawan, Wahyudi, Yahdinata, Faris Naufal, Aziz Mahendra, Juniarto dan Egit) serta teman-teman terbaikku dan keluargaku THP angkatan 2015 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas pengalaman yang diberikan, semangat, dukungan, canda tawa, serta kebersamaannya selama ini;
9. Teman-teman Staf Birohmah Unila, FOSI FP 2016, UKM U Saintek 2017, Kakak, adik dan almamater tercinta, terimakasih telah memberikan semangat dan pengalaman yang luar biasa serta semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini.

Penulis sangat menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dan dapat memberikan manfaat bagi penulis serta pembaca

Bandar Lampung, 13 Mei 2019

Ali Alhafif

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Kerangka Pemikiran	4
1.4. Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Tinjauan Tentang Ikan Tuhuk(Marlin)	8
2.1.1 Ciri Ciri Ikan Blue Marlin.....	9
2.1.2 Komposisi Ikan Tuhuk Blue Marlin	10
2.2. Abon Ikan Tuhuk	10
2.2.1 Komposisi Abon Ikan Tuhuk Marlin.....	11
2.2.2 Bahan Baku Pembuatan Abon Ikan Tuhuk.....	11
2.2.3 Manfaat Pengolahan Ikan Tuhuk Menjadi Abon.....	18
2.2.4 Syarat Mutu Abon.....	18
2.2.5 Penurunan Mutu Abon Selama Penyimpanan	20
2.3. Kemasan.....	21
2.3.1 Fungsi Pengemasan pada Bahan Pangan	22
2.3.2 Tujuan Pengemasan Abon	23
2.3.3 Kemasan Plastik yang digunakan pada Abon.....	23

2.4. Uji Organoleptik.....	28
2.5. Umur Simpan dan Pendugaannya	29
III. BAHAN DAN METODE.....	34
3.1. Waktu dan Tempat	34
3.2. Bahan dan Alat	34
3.3. Metode Penelitian.....	35
3.4. Pelaksanaan Penelitian	35
3.4.1 Pembuatan Abon Tuhuk	35
3.4.2 Penyimpanan Sampel Abon	37
3.5. Pengamatan	37
3.5.1 Uji Kimia.....	38
3.5.2 Uji Organoleptik.....	39
3.5.3 Analisis Pendugaan Umur Simpan.....	40
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Perubahan Mutu Abon Tuhuk Parameter FFA dan Kadar Air	42
4.1.1 Free Fatty Acid	43
4.1.1.1 Pendugaan Umur Simpan Abon Kemasan PP	46
4.1.1.2 Pendugaan Umur Simpan Abon Kemasan PE.....	52
4.1.1.3 Pendugaan Umur Simpan Abon Kemasan AF	56
4.1.2 Kadar Air	60
4.1.2.1 Pendugaan Umur Simpan Abon Kemasan PP	63
4.1.2.2 Pendugaan Umur Simpan Abon Kemasan PE.....	67
4.1.2.3 Pendugaan Umur Simpan Abon Kemasan AF	72
4.2 Perubahan Mutu Uji Organoleptik Abon Tuhuk Kemasan PP, PE dan AF pada Berbagai Suhu Penyimpanan.....	77
4.2.1 Aroma	77
4.2.2 Warna.....	82
4.2.3 Rasa.....	87
4.2.4 Penampakan	91

4.3 Aplikasi Pendugaan Umur Simpan Abon Tuhuk	95
V. KESIMPULAN	98
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN	104

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia Abon Marlin	11
2. Syarat Mutu Abon Ikan.....	19
3. Hasil Pengujian Sifat Fisik Kemasan.....	26
4. Hasil Uji Karakteristik Kemasan	28
5. Quisioner uji skoring abon tuhuk.....	40
6. Perubahan Ln Nilai FFA kemasan Polypropylene suhu 30°C sebagai fungsi pendugaan umur simpan abon.....	47
7. Persamaan Regresi reaksi linear	48
8. Nilai T, 1/T, k, dan ln k pada kemasan PP.....	49
9. Laju peningkatan FFA abon tuhuk.	50
10. Umur simpan abon tuhuk kemasan PP	51
11. Perubahan Ln Nilai FFA kemasan Polypropylene suhu sebagai fungsi pendugaan umur simpan abon.....	52
12. Persamaan Regresi reaksi linear	53
13. Nilai T, 1/T, k, dan ln k pada kemasan PE.....	53
14. Laju peningkatan FFA abon tuhuk kemasan PE.....	55
15. Umur simpan abon tuhuk kemasan PE	55
16. Perubahan Ln Nilai FFA kemasan Standing pouch Aluminium Foil suhu 30, 40 dan 50°C sebagai fungsi pendugaan umur simpan abon.....	56

17. Persamaan Regresi reaksi linear	57
18. Nilai T, 1/T, k, dan ln k pada kemasan AF	57
19. Laju peningkatan FFA abon tuhuk kemasan AF	59
20. Umur simpan abon tuhuk kemasan AF.....	60
21. Perubahan Ln Nilai Kadar Air kemasan PP suhu 30, 40 dan 50°C sebagai fungsi pendugaan umur simpan abon.....	64
22. Persamaan Regresi reaksi linear	65
23. Nilai T, 1/T, k, dan ln k pada kemasan PP.....	65
24. Laju kadar air abon tuhuk kemasan PP.....	67
25. Umur simpan abon tuhuk kemasan PP	67
26. Perubahan Ln Nilai Kadar Air kemasan PE suhu 30, 40 dan 50°C sebagai fungsi pendugaan umur simpan abon.....	68
27. Persamaan Regresi reaksi linear	69
28. Nilai T, 1/T, k, dan ln k pada kemasan PE.....	69
29. Laju kadar air abon tuhuk kemasan PE.....	71
30. Umur simpan abon tuhuk kemasan PE	71
31. Perubahan Ln Nilai Kadar Air kemasan AF suhu 30, 40 dan 50°C sebagai fungsi pendugaan umur simpan abon.	72
32. Persamaan Regresi reaksi linear	73
33. Nilai T, 1/T, k, dan ln k pada kemasan AF	73
34. Laju kadar air abon tuhuk kemasan AF	75
35. Umur simpan abon tuhuk kemasan AF.....	76
36. Rekapitulasi Umur Simpan Produk Abon Tuhuk Parameter FFA dan Kadar Air.....	76
37. Hasil penilaian rata-rata aroma abon ikan tuhuk	78
38. Konstanta laju penurunan mutu aroma abon tuhuk	81

39. Hasil penilaian rata-rata warna abon ikan tuhuk.....	83
40. Konstanta laju penurunan mutu warna abon tuhuk.....	86
41. Hasil penilaian rata-rata rasa abon ikan tuhuk	88
42. Konstanta laju penurunan mutu rasa abon tuhuk	91
43. Hasil penilaian rata-rata penampakan abon ikan tuhuk	92
44. Konstanta laju penurunan mutu penampakan abon tuhuk	94
45. Umur simpan produk abon pada beberapa pusat perbelanjaan parameter laju penurunan mutu Standing Pouch Aluminium Foil	95
46. Umur simpan produk abon pada beberapa pusat perbelanjaan parameter laju penurunan mutu kemasan Polipropilen.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Blue Marlin	9
2. Prosedur Pembuatan Abon Tuhuk(<i>blue marlin</i>)	36
3. Penyiapan Sampel Abon	37
4. Grafik linear hubungan waktu penyimpanan terhadap FFA abon kemasan PP	43
5. Grafik linear hubungan waktu penyimpanan terhadap FFA abon kemasan PE	44
6. Grafik linear hubungan waktu penyimpanan terhadap FFA abon kemasan AF	44
7. Regresi linear perubahan (\ln) nilai free fatty acid dalam kemasan PP pada beberapa suhu dan lama penyimpanan.	48
8. Grafik hubungan(korelasi) antara $\ln k$ dan $1/T$ parameter Kemasan PP	49
9. Regresi linear perubahan (\ln) nilai free fatty acid dalam kemasan PE pada beberapa suhu dan lama penyimpanan.	52
10. Grafik hubungan(korelasi) antara $\ln k$ dan $1/T$ parameter Kemasan PE.....	54
11. Regresi linear perubahan (\ln) nilai free fatty acid dalam kemasan AF pada beberapa suhu dan lama penyimpanan.	56
12. Grafik hubungan/korelasi antara $\ln k$ dan $1/T$ parameter Kemasan AF Selanjutnya menghitung konstanta Arrhenius dengan menggunakan persamaan	58

13. Grafik hubungan waktu penyimpanan terhadap kadar air abon kemasan PP	60
14. Grafik hubungan waktu penyimpanan terhadap kadar air abon kemasan PE	61
15. Grafik hubungan waktu penyimpanan terhadap kadar air abon kemasan AF	62
16. Regresi linear perubahan (ln) nilai kadar air dalam kemasan PP pada beberapa suhu dan lama penyimpanan.	64
17. Grafik hubungan/korelasi antara ln k dan 1/T parameter Kemasan PP	66
18. Regresi linear perubahan (ln) nilai kadar air dalam kemasan PE pada beberapa suhu dan lama penyimpanan.	68
19. Grafik hubungan/korelasi antara ln k dan 1/T parameter Kemasan PE.....	70
20. Regresi linear perubahan (ln) nilai kadar air dalam kemasan AF pada beberapa suhu dan lama penyimpanan.	72
21. Grafik hubungan/korelasi antara ln k dan 1/T parameter Kemasan AF	74
22. Grafik nilai aroma dalam kemasan polypropylene(PP) pada berbagai suhu penyimpanan dan lama penyimpanan.....	80
23. Grafik nilai aroma dalam kemasan polyethylene(PE) pada berbagai suhu penyimpanan dan lama penyimpanan	80
24. Grafik nilai aroma dalam kemasan standing pouch aluminium foil(AF) pada berbagai suhu penyimpanan dan lama penyimpanan..	81
25. Grafik regresi linear nilai warna dalam kemasan polypropylene(PP) pada berbagai suhu penyimpanan dan lama penyimpanan.	84
26. Grafik regresi linear nilai warna dalam kemasan polyethylene(PE) pada berbagai suhu penyimpanan dan lama penyimpanan	85
27. Grafik regresi linear nilai warna dalam kemasan AF pada berbagai suhu penyimpanan dan lama penyimpanan	85
28. Grafik regresi linear nilai rasa dalam kemasan polypropylene(PP) pada berbagai suhu penyimpanan dan lama penyimpanan	89

29. Grafik nilai rasa dalam kemasan polyethylene(PE) pada berbagai suhu penyimpanan dan lama penyimpanan 90
30. Grafik nilai rasa dalam kemasan standing pouch aluminium foil(AF) pada berbagai suhu penyimpanan dan lama penyimpanan 90
31. Grafik nilai penampakan dalam kemasan polypropylene(PP) pada berbagai suhu penyimpanan dan lama penyimpanan..... 93
32. Grafik nilai kenampakan dalam kemasan polyethylene(PE) pada berbagai suhu penyimpanan dan lama penyimpanan..... 93
33. Grafik nilai kenampakan dalam kemasan standing pouch aluminium Foilpada berbagai suhu penyimpanan dan lama penyimpanan 94

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia saat ini memiliki banyak kawasan daerah pesisir yang sangat luas dan produktif, salah satunya di daerah Lampung tepatnya di Kabupaten Pesisir Barat. Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pesisir Barat (2016), luas wilayah Pesisir Barat 2.907,23 km² dan memiliki wilayah perairan laut yang terbentang dari Kecamatan Lemong sampai dengan Bengkunt Belimbing sekitar 210 km. Potensi perikanan di Kabupaten Pesisir Barat per tahunnya melebihi 90.000 ton. Sebagian besar potensi perikanan yang ada di Kabupaten Pesisir Barat belum dikelola secara maksimal oleh nelayan serta masyarakat setempat menjadi produk olahan. Salah satu hasil perikanan yang sangat banyak dan terkenal adalah ikan tuhuk (*Blue marlin*), dengan potensi kelautan yang tinggi sumberdaya perikanan ini mampu menjadi penggerak pertumbuhan ekonomi bawah. Ikan tuhuk oleh masyarakat setempat diolah menjadi beberapa jenis olahan seperti sate tuhuk, sop tuhuk, dan baso tuhuk. Namun pada tahun 2018 muncul jenis olahan baru dari ikan tuhuk yaitu diolah menjadi abon tuhuk.

Pengolahan menjadi abon adalah salah satu alternatif untuk mengolah ikan tuhuk, hal ini karena ikan tuhuk memiliki serat dan ketersediaan daging yang banyak dibandingkan ikan-ikan jenis lainnya. Abon tuhuk sebagai olahan hasil perikanan

yang dibuat dari daging ikan segar melalui beberapa kombinasi proses pengolahan terdiri dari proses pengukusan, penggilingan dan penggorengan dengan beberapa tambahan bahan pembantu dan bahan penyedap serta pengemasan produk yang baik dan benar. Abon ikan tuhuk telah diproduksi oleh Industri Rumah Tangga (IRT) di Kecamatan Pesisir Tengah. Akan tetapi jenis pengemasan masih sangat sederhana dan belum menemukan kemasan yang relatif lebih baik serta belum diketahui umur simpan dari produk abon ikan tuhuk tersebut.

Menurut Institute of Food Techlogy (IFT, 1974), umur simpan produk pangan adalah selang waktu dari produksi hingga konsumsi dimana produk berada dalam kondisi yang memuaskan dari segi penampakan, aroma, rasa, tekstur dan nilai-nilai gizi yang terkandung didalam bahan-bahan pangan. Pendugaan umur simpan produk pangan sangat diperlukan untuk mengetahui seberapa lama tingkat ketahanan bahan pangan selama penyimpanan berlangsung beserta tingkat penerimaan konsumen. Menurut Binda (2010), laju penurunan mutu produk pangan kering sangat ditentukan oleh tingkat ketengikannya. Oleh karena itu, salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menduga umur simpan produk kering yang cepat namun cukup akurat adalah melalui metode Accelerated Shelf Life Test(ASLT).

Model pendekatan Arrhenius dapat digunakan untuk menduga umur simpan abon tuhuk(*blue marlin*), dengan cara menggunakan berbagai jenis kemasan dan minimal tiga kondisi penyimpanan suhu yang berbeda. Jenis kemasan dan suhu yang berbeda akan menghasilkan umur simpan yang berbeda pula. Beberapa jenis plastik yang populer digunakan untuk pengemasan abon yaitu plastik polietilen

(PE), plastik polipropilen (PP) dan aluminium foil. Ketiga jenis kemasan ini pada umumnya sangat banyak terdapat dipasaran serta banyak digunakan untuk pengemasan produk-produk kering. Abon ikan biasanya memiliki sifat yang mudah menyerap uap air dan udara yang ada disekitar serta abon ikan juga memiliki kadar air yang rendah dan kadar lemak yang cukup tinggi.

Pengemasan dapat menghambat terjadinya permeabilitas uap air, cahaya, dan udara yang berasal dari sekita produk. Selain itu kemasan juga dapat mengurangi dan mencegah kerusakan-kerusakan bahan yang ada didalamnya dari gangguan fisik serta cemaran mikroba. Produk abon saat penyimpanan juga dapat mengalami penurunan mutu. Dalam peraturan yang dikeluarkan oleh Pemerintah No. 69 Tahun 1999 mengenai label dan iklan pangan produk, dinyatakan bahwa setiap produsen yang memproduksi makanan dan minuman diwajibkan mencantumkan waktu kadaluwarsanya pada kemasan. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian untuk mencari jenis kemasan yang cocok dan suhu penyimpanan yang tepat sehingga dapat memperpanjang umur simpan produk olahan abon tuhuk.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengetahui umur simpan produk abon Tuhuk dan mengetahui jenis kemasan yang terbaik dalam memperpanjang umur simpan abon tuhuk melalui metode Accelerated Shelf Life Test Model Arrhenius.

1.3 Kerangka Pemikiran

Pada saat baru diproduksi, mutu produk salah satu contohnya abon dianggap dalam keadaan 100% dan akan menurun sejalan dengan lamanya proses penyimpanan, distribusi dan pemasaran. Selama penyimpanan dan distribusi, produk pangan akan mengalami kehilangan bobot, nilai pangan, mutu, nilai uang, daya tumbuh, dan kepercayaan (Rahayu et al. 2003). Selama penyimpanan dan distribusi, bahan pangan terbuka terhadap kondisi lingkungan di sekelilingnya. Faktor-faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, oksigen dan cahaya dapat menyebabkan perubahan-perubahan yang akan menimbulkan kerusakan pada abon.

Semakin tinggi suhu dan lama penyimpanan, maka kerusakan produk abon akan semakin cepat terjadi. Perlakuan panas diatas suhu normal selama penyimpanan abon, akan memicu terbentuknya FFA yang disebabkan adanya kandungan lemak yang tinggi pada abon sebesar 28,66%, sehingga terjadi penyimpangan bau yang berpotensi menyebabkan ketengikan. Menurut Singh (1994), akibat dari perubahan tersebut, bahan pangan akan mencapai suatu titik, dimana konsumen akan menolak produk pangan atau dapat membahayakan kesehatan konsumen. Salah satu penyebab ketengikan adalah karena tingginya kandungan lemak yang terkandung didalam abon , dalam hal ini ikan akan mudah sekali mengalami ketengikan karena adanya cahaya, panas dan suhu. Fiardy (2013) menyatakan suhu merupakan faktor yang berpengaruh terhadap perubahan mutu makanan.

Pengemasan dapat membantu mencegah atau mengurangi kerusakan dengan cara melindungi bahan pangan yang ada di dalamnya (Syarief dkk.,1989). Umumnya

produk seperti abon dikemas dengan kemasan plastik food grade. Pemilihan jenis kemasan yang tepat dengan sifat permeabilitas yang tepat dapat meningkatkan umur simpan produk yang dikemas. Jenis dan ketebalan kemasan serta karakteristik bahan kemasan yang digunakan akan mempengaruhi umur simpan, sehingga perlu diketahui jenis kemasan yang tepat untuk memperpanjang umur simpan produk abon.

Menurut Gunasoraya (2001), permeabilitas uap air kemasan adalah kemampuan uap air dalam menembus suatu kemasan pada kondisi suhu dan RH tertentu, semakin besar permeabilitas air kemasan maka daya tembus uap air akan semakin besar pula, begitupun sebaliknya. Kemampuan gas oksigen untuk menembus suatu kemasan pada kondisi suhu dan RH tertentu disebut transmisi oksigen. Tingkat permeabilitas uap air dan transmisi oksigen sangat dipengaruhi oleh jenis dan ketebalan kemasan. Adanya perbedaan tingkat permeabilitas uap air dan transmisi oksigen setiap kemasan akan mempengaruhi stabilitas dan umur simpan pada produk pangan yang dikemas (Suhelmi, 2007). Semakin besar densitas kemasan, daya permeabilitas laju transmisi O_2 dan uap air semakin kecil (Iskandar 1988). Semakin tinggi suhu dan lama penyimpanan abon serta jenis kemasan yang digunakan maka laju transmisi O_2 dan uap air akan semakin tinggi, akibatnya produk akan cepat sekali mengalami ketengikan.

Jenis kemasan PE memiliki kekuatan tarik dan kekuatan sobek yang baik, tahan panas hingga $60^{\circ}C$. Walaupun PE memiliki perlindungan yang baik bagi air dan uap air, PE tidak baik dalam memberikan perlindungan terhadap gas. Kemasan PE memiliki densitas sebesar 0,9081, laju transmisi O_2 sebesar 87,6388 sedangkan

WVTR sebesar 4,7725. Kemasan bahan Polipropilen (PP) sangat mirip dengan polietilen dan sifat-sifat penggunaannya juga serupa. PP lebih kaku dan ringan daripada PE, daya tembus terhadap uap airnya rendah, mempunyai ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil pada suhu tinggi dan cukup mengkilap (Syarief *et al.*, 1989). Kemasan PP densitas kemasan sebesar 0,9177, laju transmisi O₂ sebesar 67.9188 sedangkan Laju transmisi uap air(WVTR) sebesar 3,6305.

Ketebalan aluminium foil menentukan sifat perlindungannya. Aluminium foil tidak dapat dilalui gas dan uap air dengan ketebalan lebih dari 25.4 µm, tetapi dapat dilalui pada ketebalan yang lebih rendah (Robertson, 1993). Kemasan Aluminium foil memiliki densitas sebesar 1,058, laju transmisi O₂ sebesar 0,7767, sedangkan Laju transmisi uap air(WVTR) sebesar 0,1428. Dalam hal ini, kemasan AF memiliki laju transmisi uap air dan laju transmisi O₂ serta densitas kemasan yang lebih baik dari kemasan PP dan PE.

Pendugaan umur simpan model pendekatan Arrhenius, mensimulasikan percepatan kerusakan produk pada berbagai kondisi penyimpanan suhu yang lebih tinggi di atas suhu penyimpanan normal. Prinsipnya adalah produk pangan disimpan pada minimal tiga suhu ekstrim penyimpanan, sehingga produk pangan akan lebih cepat mengalami kerusakan dan umur simpan produk dapat ditentukan berdasarkan ekstrapolasi suhu penyimpanan (Kusnandar, 2006). Penelitian yang telah dilakukan Apri *et al.*, (2017, pada pendugaan umur simpan abon ikan lele dumbo menggunakan model pendekatan Arrhenius menggunakan penyimpanan 10°C, 25°C, 35°C dan 45°C selama 32 hari, dengan parameter *Free Fatty Acid* (FFA). Adapun penelitian yang dilakukan Sugiarto (2015), pada produk abon ikan tongkol asap disimpan pada suhu yang berbeda yakni suhu 30 °C, 40 °C, dan 50 °C

selama 28 hari dengan parameter Angka Lempeng Total (ALT). Semakin tinggi suhu penyimpanan sampel, maka waktu pengamatan akan relatif lebih singkat. Penelitian yang dilakukan untuk menduga umur simpan abon tuhuk menggunakan waktu penyimpanan selama 28 hari suhu 30 °C, 40 °C, dan 50 °C dengan parameter kritis *Free Fatty Acid* dan kadar air.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Terjadi perubahan *Free Fatty Acid* dan kadar air serta sifat organoleptik (penampakan, warna, aroma, dan tekstur) pada abon tuhuk selama penyimpanan pada berbagai suhu dan jenis kemasan yang digunakan.
2. Terdapat perbedaan umur simpan abon tuhuk dari jenis kemasan polietilen, polipropilen, dan aluminium foil.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Ikan Tuhuk(Marlin)

Ikan Tuhuk(*Marlin*) merupakan ikan yang termasuk kedalam “scombroid fish”, yang terdiri dari ± 5 spesies hidup di daerah yang bersuhu tropis yang ada di seluruh dunia pada kedalaman 400-500 meter dibawah permukaan laut dan mengadakan migrasi (ruaya) untuk bertelur. Badannya berbentuk cerutu dan panjangnya kira-kira 14,5 ft (4,5 meter) dan beratnya mencapai 1190 pounds (540 kg) untuk marlin terbesar yang pernah ditemukan. Ikan ini termasuk ikan perenang cepat, dan termasuk ikan pemakan daging atau karnivora (Abdiawan, 2008).

Beberapa jenis ikan marlin yang banyak terdapat di Indonesia yaitu Blue Marlin (*Makaira nigrican*), Black Marlin (*Makaira indica*), dan White Marlin (*Xiphias galduys Linnaeus*). Ikan blue marlin mempunyai ukuran mencapai berat 1.200 kg lebih (pasifik) dan mempunyai karakter lebih kuat dari marlin hitam dan untuk menangkap marlin biru sangat pasti diperlukan kerja tim. Blue Marlin kebanyakan menghuni Samudera Atlantik, namun terkadang ikan Blue marlin juga ada yang ‘berpetualang’ ke perairan tropis meski sangat jarang. Ikan marlin biru terbesar yang pernah ditangkap beratnya 637 kilogram di Vitoria, Brazil 29 Februari 1992. Ikan ini hidup pada perairan hangat, Ikan ini tidak seperti marlin hitam dijumpai

juga di Samudra Atlantik berada pada kawasan tropik dari samudra itu.

Pemanfaatan ikan blue marlin di Kabupaten Pesisir Barat adalah sate ikan tuhuk, gulai taboh, sop, dan panggang tuhuk. Potensi perikanan tangkap dilaut yang besar dengan ikan andalan seperti Blue Marlin dapat mempercepat penguatan prekonomian daerah otonomi baru Kabupaten Pesisir Barat (Prada, 2017).

2.1.1 Ciri-ciri Ikan Blue Marlin

Ciri-ciri ikan ini adalah berwarna sedikit kebiruan, sirip pektoralnya tidak pernah kaku, bahkan ketika telah mati masih bisa dilipat ke dalam tubuhnya. Sirip dorsalnya tinggi dan tajam, tingginya lebih dari lebarnya tubuh ikan. Sirip ekornya besar dan berujung tajam. Sebagian besar ikan blue marlin di tangkap menggunakan alat tangkap pancing (long line, pole and line), namun tidak menutup kemungkinan ikan-ikan tersebut ditangkap dengan menggunakan alat tangkap lainnya seperti *purse seine* ataupun dengan *gill net*. Berikut gambar ikan *blue marlin* yang banyak terdapat di Indonesia, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Blue Marlin (*Pinterest.com*)

2.1.2 Komposisi Ikan Tuhuk(*Blue Marlin*)

Ikan Blue Marlin merupakan sumber nutrisi yang sangat baik dan sehat, kaya protein, rendah lemak jenuh dan rendah sodium serta kaya akan niasin, vitamin B6, vitamin B12, dan selenium. Blue Marlin juga kaya akan yodium, magnesium, juga menyediakan sekitar 200 mg Omega-3 (DHA dan EPA) per ons porsi ikan segar (Joannie, 2009).

2.2 Abon Ikan Tuhuk(*blue Marlin*)

Pada dasarnya komoditas pertanian umumnya memiliki umur simpan yang singkat karena mudah rusak (perishable). Salah satu upaya untuk memperpanjang umur simpan dan meningkatkan cita rasa dapat dilakukan dengan pengolahan bahan pangan tersebut. satu jenis bahan pangan dapat dibuat berbagai macam produk dengan cita rasa berbeda. Salah satu hasil olahan tersebut adalah abon (Fachruddin, 1997). Abon merupakan salah satu jenis makanan awetan yang berasal dari daging sapi, kerbau, ataupun ikan laut yang disuwir dengan berbentuk serabut atau dipisahkan dari seratnya kemudian ditambahkan dengan bumbu-bumbu selanjutnya digoreng.

Pembuatan abon ikan merupakan sebagai salah satu alternatif pemanfaatan hasil perikanan yang selama ini belum banyak dimanfaatkan dengan baik. Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari pembuatan abon ikan antara lain proses pembuatannya mudah, rasanya enak, dan dapat dijadikan sumber penghasilan tambahan. Abon yang dihasilkan dari bahan baku ikan segar tentu bermutu lebih baik.

2.2.1 Komposisi Abon Ikan Tuhuk(*Marlin*)

Komposisi kimia dalam 100 gram abon marlin berdasarkan hasil penelitian Anisa Tridiyani (2012) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia abon marlin dalam 100 gram

Karakteristik	Persentase
Kadar protein	37,37%
Kadar lemak	28,66%
Kadar karbohidrat	26,6%
Kadar air	4,06%
Kadar abu	3,31%

Sumber : Anisa tridiyani dkk., (2012)

2.2.2 Bahan Baku Pembuatan Abon Tuhuk

Bahan utama dalam pembuatan abon tuhuk adalah daging ikan blue marlin segar. Sedangkan bumbu-bumbu yang digunakan yakni bawang merah, bawang putih, garam, serai, laos, daun salam, gula merah, dan santan. Bumbu-bumbu tersebut memberikan rasa dan aroma pada produk olahan serta memberikan daya awet tertentu pada daging ikan. Rempah-rempah yang biasa digunakan sebagai bumbu adalah bahan asal tumbuhan yang biasanya dicampurkan kedalam berbagai makanan untuk penambah aroma dan membangkitkan selera makan (Mustar, 2013).

2.2.2.1 Ketumbar

Ketumbar (*Coriandrum Sativum L*) banyak digunakan sebagai bumbu umurk dengan digerus terlebih dahulu. Ketumbar dapat menimbulkan bau sedap dan rasa

pedas yang gurih. Biji ketumbar banyak mengandung mineral seperti kalsium, posfor, magnesium, potasium dan besi. Ketumbar banyak digunakan untuk sayuran, bahan penyedap serta mengandung karbohidrat, lemak dan protein yang cukup tinggi. Ketumbar mempunyai aroma yang khas, aromanya disebabkan oleh komponen kimia yang terdapat dalam minyak atsiri yaitu senyawa hidrokarbon beroksigen. Senyawa tersebut menimbulkan aroma wangi dalam minyak atsiri (Kartasapoetra, 2006).

2.2.2.2 Bawang merah

Bawang merah (*Allium cepa* var *ascolanicum*) berfungsi sebagai pemberi aroma pada makanan. Senyawa pemberi aroma pada bawang merah adalah senyawa sulfur yang menimbulkan bau apabila sel bawang merah mengalami kerusakan sehingga terjadi kontak antara enzim dalam bahan makanan dengan substrat. Keuntungan aroma hasil ekstraksi ini dapat digunakan untuk menambah aroma dari bahan lain (Winarno, 1997).

2.2.2.3 Bawang putih

Bawang putih (*Allium sativum*) mengandung minyak atsiri yang berwarna kuning kecoklatan dan berbau menyengat. Aroma bawang putih sebenarnya merupakan turunan dari dialil sulfida. Manfaat utama bawang putih adalah sebagai bumbu penyedap yang dapat membuat menjadi beraroma dan mengundang selera. Bawang putih disamping selain sebagai zat penambah aroma dan bau juga merupakan antimikrobia (Damanik, 2010)

2.2.2.4 Lengkuas atau laos

Lengkuas atau laos (*Alpinia galanga* L) mengandung minyak atsiri galangol

berwarna kuning dan bersifat larut dalam alkohol dan tidak larut dalam air.

Senyawa galangol dapat menyebabkan rasa pedas pada laos. Rimpang lengkuas berukuran besar, dan berwarna putih atau kemerahan. Lengkuas berkulit merah biasanya memiliki serat yang lebih kasar, sementara yang putih lebih halus.

Namun, keduanya berbau aromatis. Lengkuas berasa pahit dan mendinginkan lidah. Minyak atsiri ini terdiri atas bahan metal sinamat 48%, cineol 20%-30%, kamfer, dalfa-pinen, galangin, eugenol 3%-4% yang memberikan cita rasa pedas (Muhlisa, 1999 dalam Suriani, 2007).

2.2.2.5 Lada

Lada merupakan salah satu jenis bumbu. Bagian tanaman ini yang dimanfaatkan adalah bagian buahnya. Komponen kimia yang terkandung dalam lada putih adalah piperine, piperidin, lemak, asam piverat, chavisin, dan minyak terbang yang terdiri dari felanden, kariofilen, dan terpen-terpen. Minyak essensial pada lada putih hanya terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit. Ketajaman aroma lada putih lebih menyengat tetapi kurang memiliki aroma dibandingkan dengan lada hitam dan lada hijau. Lada putih banyak digunakan sebagai bumbu umurkan dalam makanan yang tidak menginginkan kontaminan penampakan (Arsyad, 2000).

2.2.2.6 Garam

Dalam pembuatan abon garam berfungsi sebagai penambah cita rasa sehingga akan terbentuk rasa gurih dengan adanya gula dan garam. Garam adalah bahan yang sangat penting dalam pengawetan daging, ikan, dan bahan pangan lainnya. Garam juga mempengaruhi aktivitas air dari bahan pangan dengan menyerap air sehingga aktivitas air akan menurun dengan menurunnya kadar air. Oleh karena itu garam dapat digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan mikroba dengan suatu metode yang bebas dari racun (Buckle dkk., 1987 dalam Agustinus dkk). Garam merupakan bumbu utama dalam makanan yang menyehatkan. Tujuan penambahan garam adalah untuk menguatkan rasa bumbu yang sudah ada sebelumnya. Jumlah penambahan garam tidak boleh terlalu berlebihan karena akan menutupi rasa bumbu yang lain dalam makanan. Jumlah penambahan garam dalam resep makanan biasanya berkisar antara 15%-25% (Suprapti, 2000)

2.2.2.7 Minyak Goreng

Minyak goreng berfungsi sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih dan penambah kalori bahan pangan. Minyak goreng biasanya dibuat dari minyak kelapa atau minyak sawit. Cara penggorengan abon sebaiknya menggunakan cara deep frying yaitu bahan pangan yang digoreng dengan minyak kelapa atau sawit agar hasil akhirnya baik cepat dan umurk merata. Minyak yang digunakan dalam membuat abon sebaiknya minyak baru. Minyak goreng yang dipakai berulang-ulang sangat berbahaya bagi kesehatan karena minyak bekas mengandung lemak trans yang merupakan salah satu lemak karsinogenik (pencetus kanker) (Assegaf, 2009)

Minyak goreng yang telah tengik atau minyak goreng yang belum dimurnikan (minyak kelentik) tidak baik untuk menggoreng abon (Fachrudin, 1997).

Penggunaan minyak yang sudah berkali-kali (minyak bekas) akan mempengaruhi aroma abon dan kurang baik dari segi kesehatan. Menurut hasil penelitian minyak yang dipakai berkali-kali dapat bersifat karsinogenik atau dapat memicu timbulnya kanker (Fachrudin, 1997). Minyak biasanya mengandung enzim yang dapat menghidrolisa minyak. Semua enzim yang termasuk golongan lipase, mampu menghidrolisa lemak netral (trigliserida) sehingga menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Asam lemak bebas yang dapat menguap, dengan jumlah atom C4, C6, C8, dan C10, menghasilkan bau tengik dan tidak enak dalam bahan pangan berlemak. Asam lemak bebas juga mengakibatkan karat dan warna gelap jika dipanaskan dalam wajan besi (Ketaren, 1986).

2.2.2.8 Santan

Santan murni secara alami mengandung sekitar 54% air, 35% lemak dan 11% padatan tanpa lemak (karbohidrat \pm 6%, protein \pm 4% dan padatan lain) yang dikategorikan sebagai emulsi minyak dalam air (Sudarmaji, 1997). Santan kelapa merupakan emulsi lemak dalam air yang terkandung dalam kelapa yang berwarna putih yang diperoleh dari daging buah kelapa. Kepekatan santan kelapa yang diperoleh tergantung pada tua atau muda kelapa yang akan digunakan dan jumlah dalam pembuatan air yang ditambahkan. Penambahan santan kelapa akan menambah cita rasa dan nilai gizi suatu produk yang akan dihasilkan oleh abon. Santan akan menambah rasa gurih karena kandungan lemaknya yang tinggi. Lemak merupakan bahan-bahan yang tidak larut dalam air (Mustar, 2013).

2.2.2.9 Kunyit

Kunyit merupakan salah satu tanaman yang juga dipakai sebagai bumbu dapur. Kandungan utama dalam rimpang kunyit yakni minyak atsiri, resin, kurkumin, oleoresin, desmotoksikurkumin, lemak, kalsium, protein dan posfor serta zat besi. Zat warna kuning (kurkumin) dimanfaatkan sebagai pewarna untuk makanan manusia (Mustar, 2013).

2.2.2.10 Serai

Serai wangi digunakan sebagai pembangkit cita rasa pada makanan, minuman dan sebagai obat tradisional. Sebagai pembangkit cita rasa, serai banyak digunakan pada saus pedas, sambal goreng, sambal petis, dan saus ikan. Dibiidang industri pangan minyak sereh wangi sering digunakan sebagai bahan tambahan dalam minuman, permen, daging, dan lemak (Leung dan Foster, 1996). Sereh wangi mengandung saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid dan minyak atsiri. Senyawa flavonoid ini merupakan senyawa aromatik (Mustar 2013).

2.2.2.11 Daun Salam

Daun salam digunakan terutama sebagai rempah pengharum umurkan di sejumlah makanan Asia Tenggara, baik untuk umurkan daging, ikan, sayur-mayur, maupun nasi. Daun ini dicampurkan dalam keadaan utuh, kering ataupun segar dan turut diumurk hingga makanan tersebut matang (Anonim, 2010).

2.2.2.12 Gula

Gula merah adalah bahan yang ditambahkan dalam pembuatan abon dengan konsentrasi tertentu. Gula merah ditambahkan pada kisaran 50 - 60 g tiap 1 kg daging (Purnomo, 1996). Penggunaan gula dalam pembuatan abon bertujuan menambah citarasa dan memperbaiki tekstur produk. Pada proses pembuatan abon bila mengalami reaksi Maillard sehingga menimbulkan warna kecoklatan yang dapat menambah daya tarik produk abon. Gula memberikan rasa manis yang dapat menambah kelezatan produk abon yang dihasilkan. Ukuran penggunaan gula dan garam harus memperhatikan selera konsumen (Fachrudin, 1997).

2.2.2.13 Air

Air merupakan bahan yang terpenting dalam proses pembuatan abon tuhuk, air juga sebagai komponen yang berperan penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampilan tekstur dan cita rasa pada makanan. Air yang dipergunakan dalam proses pengolahan makanan, baik secara langsung maupun tidak langsung ditambahkan dalam makanan (sebagai bahan pencuci, perendaman, perebus), harus memenuhi kualitas syarat air minum yang antara lain meliputi sebagai berikut :

- a. Tidak berasa, tidak berwarna, dan tidak berbau.
- b. Bersih dan jernih.
- c. Tidak mengandung logam atau bahan kimia berbahaya.
- d. Derajat kesadahan nol.
- e. Tidak mengandung mikroorganisme berbahaya. (Suprapti, 2003).

2.2.3 Manfaat Pengolahan Ikan Tuhuk Menjadi Abon

Afrianto dan Liviawaty (1991) menyatakan pembuatan abon ikan merupakan salah satu alternatif pemanfaatan hasil perikanan. Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari pembuatan abon ikan antara lain proses pembuatannya mudah, rasanya enak, dan dapat dijadikan sumber penghasilan tambahan. Selain itu, abon ikan yang baik memiliki rasa yang khas dan tidak berbau amis. Abon ikan mudah diterima konsumen karena memiliki rasa yang khas. Apalagi bila dibandingkan dengan ikan segar, abon ikan mempunyai kandungan protein lebih tinggi dan dapat disimpan lebih lama tanpa mengalami perubahan kualitas. Daging ikan mempunyai beberapa fungsi bagi tubuh manusia. Fungsi daging ikan tersebut dapat pula diperoleh dari abon ikan. Beberapa fungsi yang diberikan oleh abon ikan diantaranya menjadi sumber energi yang sangat dibutuhkan dalam menunjang aktivitas kehidupan sehari-hari, membantu pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh, serta meningkatkan daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit dan memperlancar fisiologi di dalam tubuh.

2.2.4 Syarat Mutu Abon Ikan

Abon sebagai salah satu produk industri pangan, memiliki standar mutu yang telah ditetapkan oleh Departemen Perindustrian. Penetapan standar mutu merupakan acuan bahwa produk tersebut memiliki kualitas yang baik dan aman bagi kesehatan, Adapun syarat mutu abon dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 2. Syarat Mutu Abon Ikan

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan kenampakan :		
	a. Bentuk	-	Normal
	b. Bau	-	Normal
	c. Rasa	-	Normal
	d. Warna	-	Normal
2.	Air	% b/b	Maks. 7
3.	Abu (tidak termasuk garam\ dihitung atas dasar bahan kering)	% b/b	Maks. 7
4.	Abu yang tidak larut dalam asam	% b/b	Maks. 0,1
5.	Lemak	% b/b	Maks. 30
6.	Protein	%b/b	Min. 15
7.	Serat Kasar	%b/b	Maks. 1,04
8.	Gula jumlah	-	Maks. 30
9.	Pengawet	-	Sesuai dengan SNI 0222-1987
10.	Cemaran logam		
	a. Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
	b. Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,0
	c. Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 20,0
	d. Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0
	e. Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
11.	Cemaran Mikrobia :		
	a. Angka Lempeng Total	koloni/g	Maks. 5×10^4
	b. MPN Coliform	koloni/g	Maks. 10
	c. Salmonella	koloni/25 g	Negatif
	d. Staphylococcus aureus	koloni/g	0

(Sumber : Standar Nasional Indonesia, 1995)

2.2.5 Penurunan Mutu Abon Selama Penyimpanan

Selama penyimpanan berlangsung, abon ikan akan mengalami penurunan mutu akibat adanya perubahan fisika dan kimia yang terjadi pada abon selama masa penyimpanan. Sudarmadji et al. (2003) menyatakan bahwa selama penyimpanan, produk pangan yang memiliki kandung minyak atau lemak akan mengalami proses ketengikan selama proses penyimpanan berlangsung. Menurut Herawati (2008), menyatakan terdapat beberapa faktor utama penyebab terjadinya penurunan mutu atau kerusakan-kerusakan yang terjadi pada produk pangan, yaitu massa oksigen, uap air, mikroorganisme, cahaya, kompresi atau bantingan dan bahan kimia toksik atau off flavor. Oleh sebab itu perlu dilakukan kajian untuk mengetahui tingkat ketahanan produk pangan kering selama penyimpanan berlangsung. Faktor lainnya yang mempengaruhi umur simpan bahan pangan yang sudah dikemas adalah sebagai berikut :

1. Keadaan alamiah atau sifat makanan dan mekanisme berlangsungnya perubahan seperti kepekaan terhadap air dan oksigen serta kemungkinan terjadinya perubahan kimia internal dan fisik.
2. Ukuran kemasan dalam hubungannya dengan volume.
3. Kondisi atmosfer terutama suhu dan kelembaban dimana kemasan dapat bertahan selama transit dan sebelum digunakan (Syarief dkk., 1989).

Abon ikan sensitif terhadap udara karena menggunakan santan kelapa dan minyak goreng dalam proses pengolahannya. Meskipun dilakukan pengepresan untuk membuang kandungan minyaknya, tetapi tidak semuanya dapat dihilangkan. Bahan pangan yang mengandung lemak atau minyak biasanya akan mengalami

proses ketengikan selama proses penyimpanan yang ditandai dengan timbulnya bau dan rasa tengik. Ketengikan diartikan sebagai kerusakan atau perubahan bau dan cita rasa dalam bahan pangan berlemak atau minyak. Terjadinya proses ketengikan tidak hanya terbatas pada bahan pangan berlemak tinggi, tetapi juga terjadi pada bahan pangan berlemak rendah. Ketengikan pada bahan pangan berlemak dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu absorpsi lemak, aksi enzim dalam jaringan bahan pangan yang mengandung lemak, aksi mikroba dan oksidasi oleh oksigen atau kombinasi dari dua atau lebih penyebab ketengikan (Ketaren 2008).

Ketengikan yang disebabkan oleh oksidasi asam lemak tak jenuh menghasilkan senyawa-senyawa dengan rantai karbon lebih pendek yaitu asam lemak, keton, aldehid. Proses ketengikan dapat dipercepat oleh beberapa factor seperti panas, pereaksi logam (Cu, Co, Mn dan Fe), cahaya dan enzim-enzim lipoksidase (Winarno 1997). Ketengikan pada abon ikan dapat timbul akibat reaksi autooksidasi yang menyebabkan terbentuknya hidroperoksida yang terbagi ke dalam tiga tahap yaitu: inisiasi, propagasi dan terminasi (Fennema 1976)..

2.3 Kemasan

Menurut Kotler (2003) pengemasan merupakan kegiatan merancang dan membuat wadah atau bungkus suatu produk, kemasan juga tidak hanya digunakan sebagai pelindung terhadap isi bahan pangan saja tetapi juga digunakan untuk menyenangkan dan memikat hati konsumen.

2.3.1 Fungsi Pengemasan pada Bahan Pangan

Menurut Syarief dan Irawati (1988), kemasan berfungsi sebagai :

1. Wadah untuk menempatkan produk dan memberi bentuk sehingga memudahkan dalam penyimpanan, pengangkutan, dan distribusi;
2. Memberi perlindungan terhadap mutu produk dari kontaminasi luar dan kerusakan;
3. Untuk menambah daya tarik produk.

Pengemasan dapat memperlambat kerusakan produk, memperpanjang umur simpan, dan menjaga atau meningkatkan kualitas dan keamanan pangan.

Pengemasan juga dapat melindungi produk dari tiga pengaruh luar, yaitu fisik, biologis, dan kimia. Perlindungan kimia mengurangi perubahan komposisi yang cepat oleh pengaruh lingkungan, seperti terpapar gas (oksigen), uap air, dan cahaya (cahaya tampak, infra merah, atau ultraviolet). Perlindungan biologis mampu menahan mikroorganisme (patogen dan agen pembusuk), serangga, hewan pengerat, dan hewan lainnya. Perlindungan fisik menjaga produk dari bahaya mekanik dan menghindari goncangan dan getaran selama pendistribusian (Marsh dan Bugusu, 2007)

Plastik merupakan bahan kemasan yang penting di dalam industri pengemasan. Kelebihan plastik dari kemasan lain di antaranya adalah harga yang relatif rendah, dapat dibentuk dalam berbagai rupa, dan mengurangi biaya transportasi (Saccharow dan Griffin, 1970). Menurut Syarief dan Halid (1993), penggunaan plastik untuk kemasan bahan pangan sangat menarik karena sifat-sifatnya menguntungkan seperti lunak, mudah dibentuk, mempunyai daya adaptasi yang

tinggi terhadap produk, tidak korosif seperti wadah dari logam dan mudah dalam penanganannya.

2.3.2 Tujuan Pengemasan Abon

Pengemasan makanan atau produk abon bertujuan untuk mempertahankan kualitas, menghindari kerusakan selama penyimpanan, memudahkan transportasi, dan memudahkan penanganan selanjutnya. Di samping itu, pengemasan makanan dapat mencegah penguapan air, masuknya gas oksigen, melindungi makanan terhadap debu dan kotoran lain, mencegah terjadinya penurunan berat, dan melindungi produk dari kontaminasi serangga dan mikrobia (Fachrudin, 1997). Kondisi kemasan harus tertutup rapat agar abon tidak mudah teroksidasi yang dapat mengakibatkan ketengikan. Bahan kemasan harus tidak tembus air karena mengingat abon merupakan produk kering (Fachrudin, 1997).

2.3.3 Kemasan Plastik Yang Digunakan Pada Abon

Bahan kemasan yang paling sering digunakan untuk pengemasan abon adalah plastik. Ada beberapa jenis plastik yang populer digunakan untuk pengemasan abon, yaitu plastik polietilen (PE) dan plastik poliepropilene (PP) dan aluminium foil. Ketiga jenis plastik ini, selain harganya murah, mudah ditemukan di pasaran dan memiliki sifat umum yang hampir sama. Plastik polietilen tahan asam, basa, lemak, minyak, dan pelarut organik. Plastik polietilen tidak menunjukkan perubahan pada suhu maksimum 93°C - 121°C dan suhu minimum -46°C - 57°C . Tetapi plastik polietilen memiliki permeabilitas yang cukup tinggi terhadap gas-gas organik sehingga masih dapat teroksidasi apabila disimpan dalam jangka waktu

yang terlalu lama. Kemasan lain yang dapat digunakan adalah aluminium foil dan kaleng yang sudah dilapisi timah, tetapi harga kemasan ini cukup mahal (Fachrudin, 1997).

2.3.3.1 Polietilen (PE)

Polietilen (PE) adalah polimerisasi dari etilen yang berupa padatan yang jernih, dan dalam bentuk film bersifat transparan. Dengan pemanasan PE akan menjadi lunak dan mencair pada suhu 110°C. Salah satu sifat yang paling penting adalah permeabilitasnya yang rendah terhadap uap air. PE juga bersifat termoplastik sehingga mudah dibuat kantung dengan derajat kerapatan yang baik (Saccharow dan Griffin, 1970). Menurut Syarief et al. (1989), berdasarkan densitasnya, PE dibagi atas:

- a. Polietilen Densitas Rendah (LDPE : Low Density Polyethylene). Dihasilkan melalui proses tekanan tinggi. Paling banyak banyak digunakan untuk kantung, mudah dikelim, dan sangat murah;
- b. Polietilen Densitas Menengah (MDPE : Medium Density Polyethylene). Lebih kaku daripada LDPE dan memiliki suhu lebih tinggi daripada LDPE;
- c. Polietilen Densitas Tinggi (HDPE : High Density Polyethylene).
Dihasilkan pada proses dengan suhu dan tekanan rendah (50 – 70°C), 10 atm. Paling kaku di antara ketiganya, tahan terhadap suhu tinggi (120 °C) sehingga dapat digunakan untuk produk yang mengalami sterilisasi. LDPE memiliki kekuatan tarik dan kekuatan sobek yang baik, tahan panas hingga 60 °C. Walaupun LDPE memiliki perlindungan yang baik bagi air dan uap air, LDPE tidak baik dalam memberikan perlindungan terhadap gas. LDPE memiliki daya

tahan yang baik terhadap bahan kimia seperti asam, alkali, dan larutan anorganik, tetapi LDPE sensitif terhadap hidrokarbon dan halogenasi hidrokarbon, minyak, dan lemak (Robertson, 1993).

2.3.3.2 Polipropilen (PP)

Polipropilen (PP) sangat mirip dengan polietilen dan sifat-sifat penggunaannya juga serupa. PP lebih kaku dan ringan daripada PE, daya tembus terhadap uap airnya rendah, mempunyai ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil pada suhu tinggi dan cukup mengkilap (Syarief et al., 1989). Beberapa sifat utama dari polipropilen menurut Syarief et al. (1989) antara lain:

1. Ringan (densitas 0.9 g/cm³) dan mudah dibentuk.
2. Mempunyai kekuatan tarik lebih besar dari polietilen dan tidak bisa digunakan untuk kemasan beku karena rapuh pada suhu -3°C .
3. Lebih kaku daripada polietilen dan tidak gampang sobek sehingga mudah dalam penanganan distribusi.
4. Permeabilitas uap air rendah, permeabilitas gas sedang dan tidak baik untuk mengemas produk yang mudah teroksidasi.
5. Tahan terhadap suhu tinggi (150°C), sehingga dapat digunakan untuk produk yang harus disterilisasi.
6. Titik lebur tinggi sehingga tidak bisa dibuat kantong dengan sifat kelim panas yang baik. Pada suhu tinggi mengeluarkan benang-benang plastik.
7. Tahan terhadap asam kuat, basa, dan minyak. Baik untuk kemasan sari buah dan minyak. Tidak terpengaruh pelarut pada suhu kamar kecuali HCl.

8. Pada suhu tinggi polipropilen dapat bereaksi dengan benzene, silken, toluene, terpektin, dan asam nitrat kuat.

Polipropilen mempunyai titik leleh yang cukup tinggi (190-200 °C), sedangkan titik kristalisasinya antara 130-135 °C. Polipropilen mempunyai ketahanan terhadap bahan kimia (hemical resistance) yang tinggi, tetapi ketahanan pukul (impact strength) nya rendah (Mujiarto, 2005). Sifat-sifat utama polipropilen diantaranya adalah ringan, mudah dibentuk, tembus pandang dan jernih dalam keadaan film, permeabilitas uap air rendah dan permeabilitas gas sedang (Syarief dkk., 1989). Polypropilena (PP) adalah sebuah polimer termoplastik yang dibuat oleh industri kimia dan digunakan dalam berbagai aplikasi, diantaranya adalah untuk kantong plastik, gelas plastik, ember dan botol (Asgar dan Musaddad, 2006).

Pada tahun 2009, telah dilakukan pengujian sifat fisik kemasan Polipropilen yang meliputi laju transmisi oksigen (O_2TR), laju transmisi uap Air (WVTR), dan ketebalan kemasan. Yang dilakukan di Balai Besar Kimia Kemasan, Jakarta. Hasil pengujian sifat fisik kemasan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sifat Fisik Kemasan

No.	Ketebalan Polipropilen (mm)	WVTR (g/m ² / 24jam)	O ₂ TR (cc/m ² /24 jam)
1	0,030	8,3685	79,2529
2	0,050	7,1380	125,8803
3	0,087	4,1320	67,9188

Sumber : Laporan hasil uji laboratorium uji dan kalibrasi BBKK, 2009 Dalam Latifah (2010).

2.3.3.2 Alumunium Foil

Foil adalah bahan kemas dari logam, berupa lembaran aluminium yang padat dan tipis dengan ketebalan kurang dari 0.15 mm. Foil mempunyai sifat hermetis, fleksibel, dan tidak tembus cahaya. Ketebalan dari aluminium foil menentukan sifat protektifnya. Foil dengan ketebalan rendah masih dapat dilalui oleh gas dan uap. Sifat-sifat alufo yang tipis dapat Diperbaiki dengan memberikan lapisan plastik atau kertas menjadi foil-plastik, foil-kertas, atau kertas-foilplastik (Syarief et al., 1989).

Ketebalan aluminium foil menentukan sifat perlindungannya. Aluminium foil dengan ketebalan rendah masih dapat dilalui oleh gas dan uap. Sifat-sifat aluminium foil yang lebih tipis dapat diperbarui dengan memberi lapisan plastik atau kertas menjadi foil-plastik, foil kertas, atau kertas-foil-plastik (Syarief et al., 1989). Aluminium foil tidak dapat dilalui gas dan uap air dengan ketebalan lebih dari 25.4 μm , tetapi dapat dilalui pada ketebalan yang lebih rendah (Robertson, 1993). Foil adalah bahan kemas dari logam, berupa lembaran aluminium yang padat dan tipis dengan ketebalan kurang dari 0.15 mm (Syarief dkk , 1989). Foil mempunyai sifat hermetis, fleksibel, tidak tembus cahaya. Pada umumnya digunakan sebagai bahan pelapis (laminan) yang dapat ditempatkan pada bagian dalam (lapisan dalam) atau lapisan tengah sebagai penguat yang dapat melindungi bungkusan (Nurhudaya, 2011).

Tabel 4. Hasil Uji Karakteristik Kemasan

Jenis Kemasan	PP	PE	Alumunium Foil
Ketebalan (mm)	0.0863	0.0782	0.0710
Densitas	0.9177	0.9081	1.058
O ₂ TR (cc/m ² /24 jam)	67.9188	87.6388	0.7767
WVTR (g/m ² / 24jam)	3.6305	4.7725	0.1428
Gramatur (g/m ²)	79.2000	71.0150	84.617

Binda (2010).

2.4 Uji Organoleptik

Organoleptik merupakan pengukuran ilmiah untuk mengukur dan menganalisis karakteristik bahan pangan dan bahan lain yang diterima oleh indra penglihatan, pencicipan, penciuman, perabaan dan pendengaran (Pamungkas, 2014).

Pengukuran ilmiah terhadap nilai tingkat kesan, kesadaran serta sikap disebut dengan pengukuran subyektif atau penilaian obyektif . Hasil penilaian subyektif sangat ditentukan oleh pelaku atau orang yang melakukan pengukuran, sedangkan pengukuran obyektif hasilnya sangat ditentukan oleh kondisi obyek atau sesuatu yang diukur. Uji organoleptik yang dilakukan menggunakan uji skoring. Uji skoring digunakan untuk menilai intensitas sifat sensori suatu produk pangan, misalnya warna, rasa, aroma, dan kenampakan. Besarnya intensitas perbedaan dalam pengujian skoring dinyatakan dalam bentuk skor angka atau dalam bentuk deskripsi rangkaian kata-kata.

Aroma merupakan syarat mutu yang cukup penting pada produk berlemak seperti abon tuhuk. Menurut Sangadah (2006), dalam industri pangan parameter uji aroma dianggap sangat penting karena dapat dengan cepat memberikan hasil

penilaian suatu produk disukai atau tidak oleh konsumen. Penilaian terhadap rasa adalah penilaian terakhir dalam pengambilan keputusan diterima atau tidaknya. Menurut Soekarto (1985), rasa memiliki peranan penting dalam penerimaan produk pangan.

2.5 Umur Simpan dan Pendugaannya

Pendugaan umur simpan suatu produk sangat penting diketahui sebelum produk dipasarkan atau digunakan, tujuannya agar konsumen merasa yakin dan aman kapan produk layak dikonsumsi atau digunakan. Umur simpan suatu produk pangan sangat dipengaruhi oleh suhu dan jenis kemasan yang digunakan.

Pendugaan umur simpan dilakukan dengan metode Accelerated Storage Studies (ASS). Model pendekatan yang digunakan adalah model Arrhenius. Prinsip model Arrhenius adalah menyimpan produk pangan pada suhu ekstrim dimana produk pangan menjadi lebih cepat rusak dan umur simpan produk ditentukan berdasarkan ekstrapolasi ke suhu penyimpanan (Kusnandar, 2006).

Penyimpangan suatu produk dari mutu awalnya disebut deteriorasi. Produk pangan mengalami deteriorasi segera setelah diproduksi. Reaksi deteriorasi dimulai dengan persentuhan produk dengan udara, oksigen, uap air, cahaya, atau akibat perubahan suhu. Reaksi ini dapat pula diawali oleh hentakan mekanis seperti vibrasi, kompresi, dan abrasi (Arpah, 2001). Tingkat deteriorasi dipengaruhi oleh lamanya penyimpanan, sedangkan laju deteriorasi dipengaruhi oleh kondisi lingkungan penyimpanan. Umur simpan adalah waktu hingga produk mengalami suatu tingkat deteriorasi tertentu. Reaksi deteriorasi pada produk pangan dapat disebabkan oleh faktor intrinsik maupun ekstrinsik yang

selanjutnya akan memicu reaksi dalam produk berupa reaksi kimia, reaksi enzimatis, atau lainnya seperti proses fisik dalam bentuk penyerapan uap air atau gas di sekeliling (Arpah, 2001). Menurut Syarief et al. (1989), faktor-faktor yang mempengaruhi umur simpan makanan yang dikemas adalah sebagai berikut :

1. Keadaan alamiah atau sifat makanan dan mekanisasi berlangsungnya perubahan, misalnya kepekaan terhadap air dan oksigen, dan kemungkinan terjadinya kimia internal dan fisik.
2. Ukuran kemasan dalam hubungannya dengan volumenya.
3. Kondisi atmosfer (terutama suhu dan kelembaban) dimana kemasan dapat bertahan selama transit dan sebelum digunakan.
4. Ketahanan keseluruhan dari kemasan terhadap keluar masuknya air, gas dan bau, termasuk perekatan, penutupan dan bagian-bagian yang terlipat.

Sistem penentuan umur simpan secara konvensional membutuhkan waktu yang lama karena penetapan kadaluarsa pangan dengan metode Extended Storage Studies (ESS) dilakukan dengan cara menyimpan suatu seri produk pada kondisi normal sehari-hari sambil dilakukan pengamatan terhadap penurunan mutunya hingga mencapai tingkat mutu kadaluarsa. Untuk mempercepat waktu penentuan umur simpan tersebut maka digunakan metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) atau metode akselerasi. Pada metode ini kondisi penyimpanan diatur di luar kondisi normal sehingga produk dapat lebih cepat rusak dan umur simpan dapat ditentukan (Arpah dan Syarief, 2000).

Untuk mengetahui umur simpan suatu produk, maka perlu dilakukannya pendugaan terhadap umur simpan produk. Pendugaan umur simpan adalah suatu

kegiatan untuk mengetahui berapa lama waktu produk masih dapat diterima oleh konsumen. Umur simpan produk pangan dapat diduga dan ditetapkan waktu kadaluwarsanya dengan menggunakan dua konsep studi penyimpangan produk pangan yaitu dengan Extended Storage Studies (ESS) dan Accelerated Storage Studies (ASS) (Floros, 1993).

ESS sering juga disebut metoda konvensional, adalah penentuan tanggal kadaluwarsa dengan jalan menyimpan suatu seri produk pada kondisi normal sehari-hari sambil dilakukan pengamatan terhadap penurunan mutunya (usable quality) hingga mencapai tingkat mutu kadaluwarsa. Metode ini akurat dan tepat, namun pada awal-awal penemuan dan penggunaannya, namun metode ini dianggap memerlukan waktu panjang dan analisa parameter mutu yang relatif banyak (Floros, 1993). Sedangkan penentuan umur simpan produk dengan metode ASS atau sering disebut dengan ASLT dilakukan dengan menggunakan parameter kondisi lingkungan yang dapat mempercepat proses penurunan mutu (usable quality) produk pangan. Metode ini membutuhkan waktu yang relatif singkat. Penentuan umur simpan produk dengan metode akselerasi dapat dilakukan melalui dua pendekatan yaitu model kadar air kritis dan model Arrhenius. Metode akselerasi yang banyak diterapkan pada produk pangan kering adalah melalui pendekatan kadar air kritis.

Produk disimpan pada kondisi RH lingkungan penyimpanan yang ekstrim dan mengalami penurunan mutu akibat penyerapan uap air. Diperlukan persamaan matematika untuk deskripsi kuantitatif dari sistem yang terdiri dari produk, bahan pengemas dan lingkungan (Arpah, 2001). Model Arrhenius umumnya digunakan

untuk menduga umur simpan produk pangan yang sensitif terhadap perubahan suhu, diantaranya produk pangan yang mudah mengalami ketengikan, perubahan warna oleh reaksi pencoklatan. Prinsipnya adalah menyimpan produk pangan pada suhu ekstrim dimana produk pangan menjadi lebih cepat rusak dan umur simpan produk ditentukan berdasarkan ekstrapolasi ke suhu penyimpanan (Kusnandar, 2006).

Suhu merupakan faktor yang berpengaruh terhadap perubahan mutu makanan. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka laju reaksi berbagai senyawaan kimia akan semakin cepat. Oleh karena itu dalam menduga kecepatan penurunan mutu makanan selama penyimpanan, faktor suhu harus selalu diperhatikan. Dalam model Arrhenius, produk disimpan pada suhu ekstrim untuk mempercepat terjadinya kerusakan (Syarief dan Halid, 1989).

Penurunan mutu dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$k = Lnk_0 \cdot e^{-Ea/RT}$$

Keterangan :

k= Konstanta penurunan mutu

k₀= Kontanta (tidak tergantung pada suhu)

E_a= Energi aktivasi (KJ/mol)

R= Konstanta gas (1.986 Kal/mol)

T= Suhu mutlak (K)

Nilai umur simpan dapat diketahui dengan memasukkan nilai perhitungan ke dalam persamaan reaksi ordo nol atau satu. Menurut Labuza (1982), reaksi kehilangan mutu pada makanan banyak dijelaskan oleh reaksi ordo nol dan satu.

Penurunan mutu ordo reaksi nol adalah penurunan mutu yang konstan. Kecepatan penurunan mutu tersebut berlangsung tetap pada suhu konstan.

Pendugaan umur simpan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$t = (A_t - A_0)/k$$

atau

$$t = (\ln A_0 / \ln A_t) / k$$

Keterangan:

t = prediksi umur simpan

A_t = jumlah mutu pada waktu t (titik kritis)

A_0 = jumlah mutu awal

k = konstanta (laju penurunan mutu)

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di dapur UKM Prima Agung Pesisir Barat, Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Pengujian Mutu Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negeri Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 – Januari 2019.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah ikan tuhuk(*Blue Marlin*), garam, bawang merah, bawang putih, lengkuas, serai, merica, ketumbar, kunyit, gula merah, santan, dan daun salam serta bahan tambahan lainnya.

Peralatan yang digunakan antara lain adalah timbangan, *stopwatch*, cawan porselen, timbangan analitik, pengepres plastik(*sealer*), oven, pisau, penggorengan, sotel, baskom, piring, sendok, pengukus, mangkok, talenan, spiner, kompor, dan blender (*Thermo scientific*) serta alat analisis Kadar Air (oven,

cawan porselin, desikator, timbangan), Free Fatty Acid (timbangan, erlenmeyer 250 ml, alat titrasi, dll),

3.3 Metode Penelitian

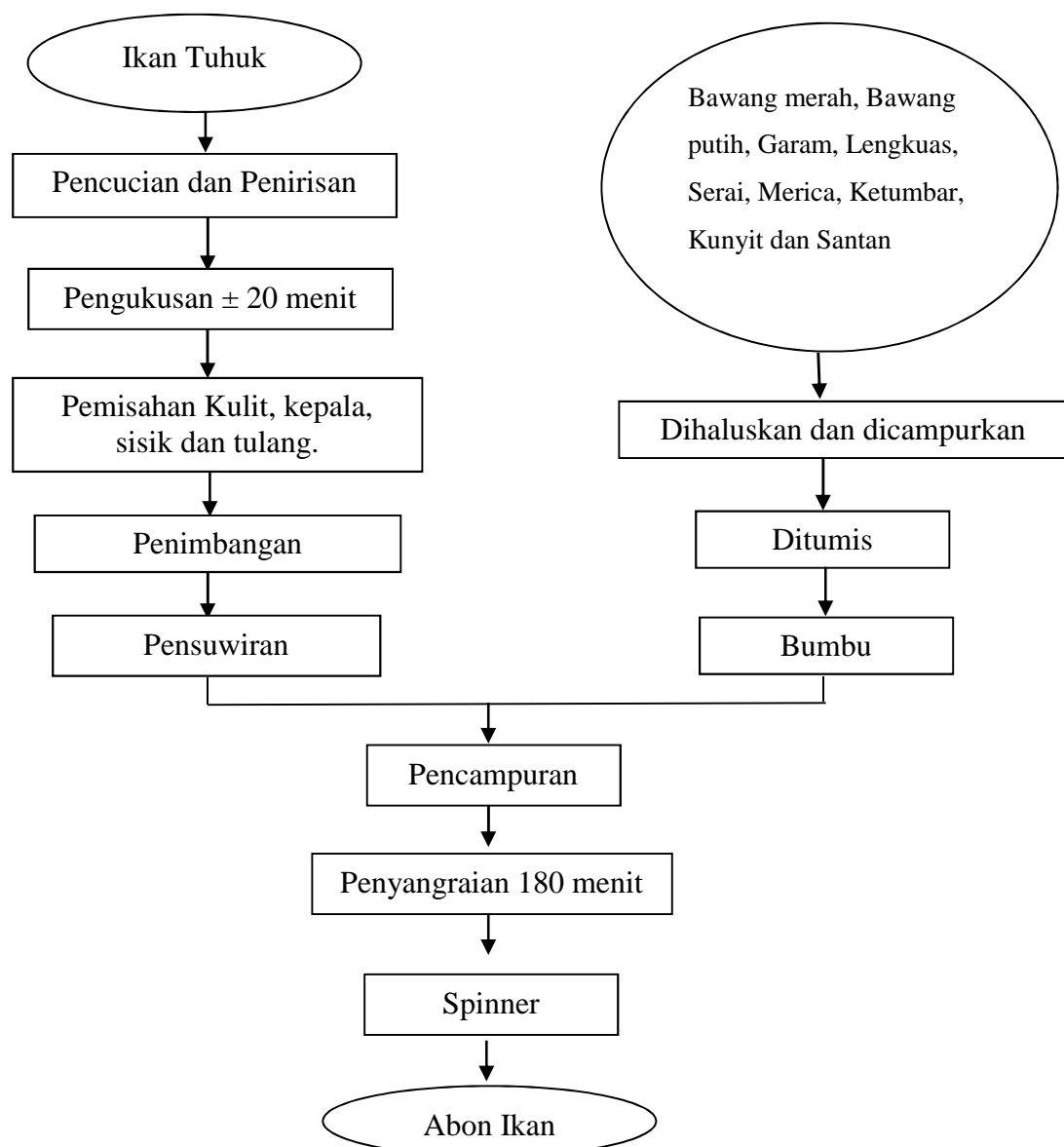
Penelitian ini menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Test Model* Pendekatan Arrhenius dengan jenis kemasan yaitu PE, PP, dan Standing Pouch Alumunium Foil pada suhu penyimpanan 30°C, 40°C, dan 50°C. Adapun data hasil penelitian dianalisis lebih lanjut menggunakan Microsoft Excell 2010 Program Line dan Scatter untuk pendugaan umur simpan abon.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Abon Tuhuk

Pembuatan abon mengikuti proses pembuatan yang dilakukan UMKM Prima Agung, Pekon Bumi Waras, Kecamatan Way Krui, Pesisir Barat, Lampung Indonesia. Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan tuhuk segar yang didapatkan dari nelayan Kabupaten Pesisir Barat. Daging ikan segar dipisahkan dari kulit, kepala, sisik, isi perut dan tulang, selanjutnya daging sebanyak 1 kg dikukus pada suhu 50°C selama ± 20 menit lalu disuwir-suwiri. Tumis bumbu rempah-rempah yang telah disiapkan seperti bawang merah 19,5 g, bawang putih 10 g, garam 2,5 g, lengkuas 90 g, serai 30 g, merica 1,7 g, ketumbar 0.9 g, kunyit 1,5 g, santan 150 ml dan bumbu-bumbu tambahan lainnya. Kemudian tambahkan daging yang telah di hancurkan campurkan sampai merata. Ikan dan bumbu yang sudah tercampur di goreng ± 180 menit, kemudian di

spinner selama 15 menit dengan dua kali pengulangan. Kemudian dikemas dalam kemasan polietilen, polipropilen, dan standing pouch alumunium foil masing-masing diisi 78 gram sampel abon, lalu disimpan pada tiga oven dengan suhu yang berbeda-beda yaitu 30°C, 40°C, dan 50°C kemudian dilakukan pengamatan setiap 7 hari sekali selama 28 hari. Diagram alir proses pembuatan abon ikan tuhuk dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Prosedur Pembuatan Abon Tuhuk(*blue marlin*)

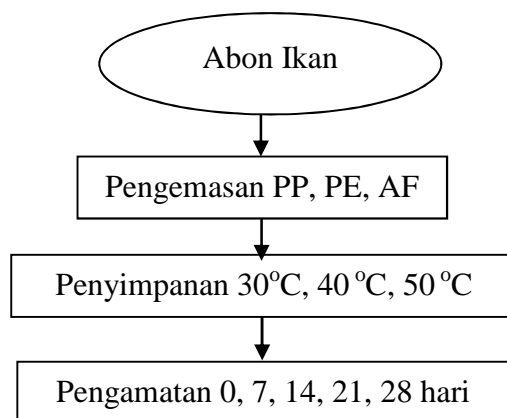
Sumber : data formulasi hasil wawancara

Data dianalisis dengan menggunakan metode Arrhenius, dengan parameter free fatty acid dan kadar air lalu diamati pada hari ke 0, 7, 14, 21, 28 selama 28 hari.

3.4.2 Penyimpanan Sampel Abon

Abon tuhuk yang telah dibuat lalu dikemas dengan kemasan polietilen ketebalan 0,0782; polipropilen 0,087 dan aluminium foil ketebalan 0,080 (mm) disimpan pada 3 oven dengan suhu yang berbeda-beda yaitu 30°C, 40°C, dan 50°C lalu dilakukan pengamatan setiap 7 hari sekali selama selama 28 hari pengamatan.

Diagram alir proses penyiapan sampel abon ikan tuhuk dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Penyiapan Sampel Abon

3.5. Pengamatan

Pengamatan pada abon tuhuk yang telah dikemas dengan beberapa jenis kemasan kemudian dimasukkan kedalam oven dilakukan pengamatan setiap 7 hari sekali selama 28 hari. Pengamatan meliputi analisis kadar *Free Fatty Acid*, kadar air dan uji organoleptik. Kemudian hasil pengamatan FFA dan kadar air digunakan untuk

pendugaan umur simpan abon tuhuk menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* Model Pendekatan Arrhenius. Tahapan-tahapan dijelaskan sebagai berikut dibawah ini :

3.5.1 Uji Kimia

3.5.2.1 Analisa Kadar Air Abon

Pengukuran kadar air abon tuhuk dilakukan dengan metode AOAC (1984). Sebanyak 3 Gram contoh yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya. Dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 3 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Dipanaskan lagi dalam oven selama 30 menit, didinginkan dalam desikator dan ditimbang, perlakuan ini diulang hingga berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B-C}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat cawan + sampel sebelum pengeringan (g)

B : Berat cawan + sampel setelah pengeringan (g)

C : Berat sampel (g)

3.5.2.2 Uji Asam Lemak Bebas (AOAC, 2005)

Pengukuran kadar Asam Lemak Bebas (AOAC, 2005). Sebanyak 14 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml. ditambahkan 25 ml etanol 95 % dan dipanaskan pada suhu 40°C, setelah itu ditambahkan 2 ml indikator pp. Kemudian dititrasi dengan larutan 0,05 M NaOH sampai muncul warna merah jambu dan tidak hilang selama 30 detik. Dihitung asam lemak bebas (%FFA) dengan rumus di bawah ini :

$$\% \text{FFA} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{M NaOH} \times \text{BM} \times 100\%}{\text{Berat Sampel} \times 1000}$$

Keterangan:

% FFA = Kadar asam lemak bebas

ml NaOH = Volume titran NaOH

M NaOH = Molaritas larutan NaOH (mol/L)

BM = Berat molekul asam lemak minyak (asam palmitat) 256 g/mol

3.5.2 Uji Organoleptik

Penilaian dilakukan dengan menggunakan 20 panelis. Uji yang digunakan adalah uji skoring sedangkan panelis yang digunakan yaitu panelis semi terlatih.

Adapun skor penilaian dapat dilihat pada kuisioner Tabel 5.

Tabel 5. Quisioner uji skoring abon tuhuk

Nama	:	Produk : Abon Tuhuk(<i>blue marlin</i>)							
Tanggal	:								
<p>Dihadapan anda disajikan sampel abon ikan tuhuk. Anda diminta untuk mengevaluasi sampel tersebut satu-persatu, yaitu warna, aroma, rasa dan penampakan. Berikan penilaian anda dengan cara menuliskan skor dibawah kode sampel pada table penilaian berikut :</p>									
Parameter	Kode Produk								
	417	276	155	206	302	121	543	739	334
Penampakan									
Aroma									
Tekstur									
Warna									
<p>Keterangan skor mutu uji skoring abon ikan tuhuk :</p>									
Warna					Penampakan				
Agak Coklat	:	5			Sangat Tidak Menggumpal	:	5		
Coklat	:	4			Tidak Menggumpal	:	4		
Sangat coklat	:	3			Agak Menggumpal	:	3		
Agak Hitam Kecoklatan	:	2			Menggumpal	:	2		
Hitam Kecoklatan	:	1			Sangat Menggumpal	:	1		
Aroma					Rasa				
Sangat Tidak Tengik	:	5			Sangat Khas Abon	:	5		
Tidak Tengik	:	4			Khas Abon Ikan	:	4		
Agak Tengik	:	3			Agak Khas Abon Ikan	:	3		
Tengik	:	2			Tidak Khas Abon Ikan	:	2		
Sangat Tengik	:	1			Sangat Tidak Khas Abon	:	1		

3.5.3 Analisis Pendugaan Umur Simpan

Data hasil pengamatan *Free Fatty Acid* dan kadar air pada suhu 30⁰C, 40⁰C dan 50⁰C dibuat dan dianalisis menggunakan aplikasi *Software Microsoft Excell 2010*

program *Line* dan *Scatter* dalam bentuk grafik sehingga diperoleh persamaan regresi linearnya yaitu nilai slope (k), intercept (konstanta) dan koefisien korelasi (R). Sebelum dilakukan perhitungan nilai umur simpan, terlebih dahulu ditentukan ordo reaksi yang tepat dengan memperlihatkan laju penurunan mutu abon pada excell. Pemilihan ordo reaksi ditentukan dari laju reaksi yang mengikuti penurunan mutu abon. Kemudian pada excell nilai ln k pada ordo reaksi yang telah ditentukan diplotkan pada sumbu y dalam skala linear dan nilai 1/T pada sumbu x dalam skala linear, T adalah suhu penyimpanan dalam satuan Kelvin. Setelah itu ditentukan garis regresinya, nilai slope yang diperoleh merupakan nilai $-E_a/RT$ dalam persamaan Arrhenius dan intersepnya berupa nilai ln k_0 . Dengan menggunakan rumus: $k = k_0 \cdot e^{-E_a/RT}$ pada xcell, akan diperoleh nilai penurunan mutu (k) dari produk yang disimpan dalam kemasan tertentu. Kemudian pendugaan umur simpan dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

Keterangan: $t = (A_t - A_0)/k$ atau $t = (\ln A_0 / \ln A_t)/k$

- t = prediksi umur simpan
 A_t = jumlah mutu pada waktu t
 A_0 = jumlah mutu awal
k = konstanta

Peningkatan nilai Asam Lemak Bebas dijadikan faktor mutu relevan yang diterapkan sebagai kriteria kadaluwarsa (Apri et al., 2017).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Semakin tinggi suhu dan lama penyimpanan abon maka warna, aroma, tekstur dan penampakan abon semakin menyimpang dari aslinya, sedangkan FFA dan Kadar Air pada suhu 50 °C selama penyimpanan 28 hari mengalami penurunan mutu tertinggi baik pada kemasan PP, PE, maupun Standing Pouch AF.
2. Berdasarkan laju peningkatan kadar FFA, didapatkan umur simpan produk abon tuhuk berdasarkan parameter kritis FFA pada kemasan AF umur simpan abon tuhuk adalah 235, 96 dan 54 hari. Kemudian pada kemasan PP suhu 30°C, 40 °C dan 50°C adalah 134, 84 dan 47 hari, sedangkan pada kemasan PE adalah 93, 43 dan 35 hari. Urutan kemasan yang terbaik untuk pengemasan Abon Ikan Tuhuk adalah kemasan alumunium foil, polypropylene, dan polyethylene.

4.1 Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang abon ikan dengan penambahan bahan pengawet yang aman bagi konsumen untuk memperpanjang umur simpan abon ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. 2016. *Fisika Dasar 1*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Abdiawan. 2008. *Proses Pengolahan Marlin (Xiphias gladius) Steak Beku di PT. Mega Pratama Indo, Makassar*. Sekolah Usaha Perikanan Menengah (SUPM) Negeri Bone. Makassar.
- Afrianto, E dan E. Liviawaty. 1991. *Pengawet dan Pengolahan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Ambarwati, H. 2013. *Konsep HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) dan Pengendalian Mutu di UMKM NTH Solo dalam Pembuatan Abon Ayam*. Universitas Sebelas Maret. Solo.
- Anisa, T. 2012. *Perubahan Mutu Abon Ikan Marlin (Istiophorus Sp.) Kemasan Vakum - Non Vakum Pada Berbagai Suhu Penyimpanan dan Pendugaan Umur Simpannya*. Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- AOAC, 1984. *Official Methods of Analysis. Association of Official Agricultural Chemists*. Washington DC
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists*. Benjamin Franklin Station. Washington.
- Apri, D. 2017. *Energi Aktivasi Perubahan Nilai Free Fatty Acid pada Abon Ikan Lele Dumbo (Clarias sp) Selama Penyimpanan*. Universitas Diponegor. Semarang
- Arpah. 2001. *Buku dan Monograf Penentuan Kadaluwarsa Produk Pangan*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arpah, M. dan Syarief, R. 2000. Evaluasi Model-model Pendugaan Umur Simpan Pangan dari Difusi Hukum Fick Unidireksional. Buletin Teknologi dan Industri Pangan. 11:1-11.
- Asgar, A dan Musaddad. 2006. *Optimalisasi Cara, Suhu, dan Lama Blansing Sebelum Pengeringan Kubis*. Jurnal Hortikulyura 16(4) : 349-355.

- Assegaf, F. 2009. *Prospek Produksi Bioetanol Bonggol Pisang (Musa Paradisiacal) Menggunakan Hidrolisis Asam dan Enzimatis*. Skripsi Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto.
- Badan Standar Nasional Indonesia[BSN]. Abon. Nomor 01-3707-1995. Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional, 1995.
- Binda, L. 2010. *Aplikasi Metode Arrhenius dalam Pendugaan Umur Simpan Lada Hijau Kering*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Buckle KA, Edwards RA, Fleet GH, Wooton M. 1985. *Ilmu Pangan*. Purnomo H, Adiono, Penerjemah. Jakarta: UI Press.
- Damanik, M. M. B., Bachtiar, E.H., Fauzi., Sariffudin dan Hanum, H. 2010. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. USU Press. Medan.
- Dinas Peternakan Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pesisir Barat. 2016. *Potensi Perikanan Kabupaten Pesisir Barat*. Krui
- Fachruddin, L. 1997. *Membuat Aneka Abon*. Kanisius. Yogyakarta.
- Fannema, O.R. 1976. *Principle of Food science. Part I Food Chemistry*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Fiardy, A. 2013. *Penentuan Umur Simpan Keripik Ubi Jalar dan Keripik Talas dalam Kemasan Plastik dan Aluminium Foil*. Skripsi Dep. Teknik Mesin dan Biosistem. Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Floros, J.D., V. Gnanasekharan, V. 1993. *Shelf Life Prediction of Packaged Foods. Chemical, Biological, Physical and Nutritional Aspects*, (G. Charalambous, ed). Elsevier Publ. London.
- Gunasoraya. 2011. *Penentuan Umur Simpan Produk Terkemas*. <http://gunasoraya.blogspot.com/2011/01/alpukat-persea-americana.html>. Diakses 2 Januari 2019.
- Herawati, H. (2008). Penentuan umur simpan pada produk pangan. *Jurnal Penelitian Sdan Pengembangan Pertanian*. 27(4):124-130.
- Institute of Food Science and Technology. 1974. *Shelf life of food*. J. Food Sci. 39: 861-865.
- Irviansari, A. 2016. *Pendugaan Umur Simpan Keripik Tempe yang Dikemas dengan Berbagai Jenis Kemasan dan disimpan pada Suhu Penyimpanan Berbeda*. Universitas Pasundan. Bandung.
- Iskandar, B. 1988. Perkembangan Produk Plastik untuk Lahan Pengemasan. *Infopack III*:13 -16

- Kartasapoetra A. 226. *Klimatologi Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Karyono dan Wachid.1982. *Petunjuk Praktek Penanganan dan Pengolahan Ikan*.Jakarta :PenebarSwadaya.
- Kusnandar, F. 2004.*Aplikasi Progaram Komputer Sebagai Alat Bantu Penentuan Umur Simpan Produk Pangan Metode Arrshenius. Dalam: Modul VI Pendugaan Waktu Kadaluarsa (Self Life) Bahan Dan Produk Pangan*. IPB. Bogor. 19 hlm
- Kusnandar, F. 2006. *Modifikasi Pati dan Aplikasinya dalam Industri Pangan*. Food Review Indonesia.
- Kataren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak Lemak Pangan*. Cetakan Pertama UI-Press. Jakarta.
- Kataren, S. 2005. *Minyak dan Lemak Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta
- Labuza, T.P. 1982. *Shelf Life Dating of Foods*. Food and Nutrition Press. Westport, Connecticut.
- Latifah, I. 2010. *Pendugaan Umur Simpan Wortel dalam Kemasan Polipropilen*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Leung AY, Foster S. 1996. *Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used in Food, Drugs and Cosmetic*. Ed ke-2. Jhon Wiley & Sons. New York.
- Marsh, K. dan Bugusu. B. 2007. *Food Packaging-Roles, Materials, and Environmental Issues*. J. Food Science 72:R39–R57.
- Mujiarto, I. 2005. *Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Aditif*. Traksi. AMNI Semarang. 3 (2): 1-9.
- Mustar. 2013. “*Studi Pembuatan Abon Ikan Gabus (Ophiocephalus Striatus) Sebagai Makanan Suplemen (Food Supplement)*”. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Nurhudaya. 2011. *Rekayasa Proses Penggorengan Vacum(Vacum Frying) dan Pengemasan Keripik Durian Mentawai*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pamungkas, B. 2014. *Analisis Pengaruh Kesadaran Merek dan Persepsi Kualitas Terhadap Ekuitas Merek Melalui Loyalitas Merek*. Universitas Diponegoro. Semarang
- Robertson, G.L., 1993. *Food Packaging Principles and Practice*. Marcel Dekker Inc, New York. USA

- Sacharrow, S. dan Griffin R. 1980. *Food Packaging*. AVI Publ. Inc. Westport, Connecticut.
- Soekarto, 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Pusat Pengembangan Teknologi Pangan IPB, Bogor.
- Sangadah. 2006. *Kajian Pengaruh Penambahan Tepung Daging-Tulang Leher Ayam Pedaging sebagai Sumber Protein dan Kalsium pada Sup Krim Instan Jamur Shittake*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Singh RP. 1994. Scientific Principles of Shelf Life Evaluation. In: C.M.D. dan A.A. Jones (eds). *Shelf Life Evaluation of Foods*. Blackie Academic and Profesional. London
- Sudarmadji S, dkk. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Pertanian*. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S. 2003. Mikrobiologi Pangan. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Sugiarto, T. 2015. *Pendugaan Umur Simpan Abon Ikan Tongkol Asap*. [Skripsi] Universitas Gorontalo. Gorontalo.
- Suhelmi. 2007. *Pengaruh Kemasan Polypropylene Rigid Kedap Udara Terhadap Perubahan Mutu Sayuran Segar Terolah Minimal Selama Penyimpanan*. [Skripsi] Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor.
- Sumberdaya Pesisir dan Lautan secara Terpadu. Pradnya Paramita, Jakarta. Dinas Perternakan Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pesisir Barat, 2016, Potensi Perikanan Kabupaten Pesisir Barat, Krui
- Suryani, A, ErlizaHambali. 2007. *Membuat Aneka Abon*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suprapti, M. L. 2000. *Membuat Saus Tomat*. Trubus Agrisarana. Jakarta
- Suprapti, L, M. 2003. *Tepung Ubi Jalar Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Swastika, N.D. 2009. *Stabilisasi Tepung Bekatul Melalui Metode Pengukusan dan Pengeringan Rak serta Pendugaan Umur Simpannya*. [Skripsi] Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syarief, R. dan Irawati, A. 1989. *Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian*. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.

- Syarief, R. dan Halid, H. 1993. *Tknologi Penyimpanan Pangan*. Arcan. Bandung. *Dalam: Pendugaan Umur Simpan Keripik Wortel (Daucuscarota L.) dalam Kemasan Alumunium Foil dengan Metode Akselerasi*. (Skripsi). 2010. FATETA. IPB. Bogor:88 hlm.
- Susiwi, S. 2009. “*Jurnal Penilaian Organoleptik (Handout)*”. FPMIPA. Universitas Pendidikan Indonesia,
- Triyanto, E. dan Prasetyono, B. dan Mukodiningsih, S. 2013. *Pengaruh Bahan Pengemas dan Lama Simpan terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Wafer Pakan komplit Berbasis limbah Agroindustri*. *Animal Agriculture Journal*, 2. (1) : 400- 409.
- Utama, P. 2017. *Survei Potensi Ikan Tuhuk (Blue Marlin dan Blak Marlin) Sebagai Kearifan Lokal Daerah dan Pemanfaatan di Kabupaten Pesisir Barat Provinsi Lampung*. Universitas Lampung. Lampung.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.