

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN *NUGGET* IKAN LELE SANGKURIANG
(*Clarias gariepinus*) DENGAN VARIASI KEMASAN MENGGUNAKAN
METODE *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) PENDEKATAN
ARRHENIUS.**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sarjana Teknik
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :
Iftinan Septaliandri Yorah
14.302.0315



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018**

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN *NUGGET* IKAN LELE SANGKURIANG
(*Clarias gariepinus*) DENGAN VARIASI KEMASAN MENGGUNAKAN
METODE *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) PENDEKATAN
ARRHENIUS.**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sarjana Teknik
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Iftinan Septaliandri Yorah
14.302.0315

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

(Dr. Ir. Nana Sutisna Achyadi, M.Sc.)

(Dr. Ir. Asep Dedy Sutrisno, M.Sc.)

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN *NUGGET* IKAN LELE SANGKURIANG
(*Clarias gariepinus*) DENGAN VARIASI KEMASAN MENGGUNAKAN
METODE *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) PENDEKATAN
ARRHENIUS.**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sarjana Teknik
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Iftinan Septaliandri Yorah
14.302.0315

Menyetujui :

Koordinator Tugas Akhir

(Ira Endah Rohima, ST., M.Si.)

INTISARI

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui umur simpan *nugget* ikan lele yang dipengaruhi oleh variasi kemasan.

Metode penelitian dilakukan dua tahap yaitu penelitian tahap satu dan penelitian tahap dua. Penelitian tahap satu yang dilakukan yaitu membuat produk *nugget* ikan lele, melakukan analisis terhadap respon kimia dan mikrobiologi *nugget* ikan lele, dan menentukan respon kritis yang akan digunakan pada penelitian utama dimana pada penelitian ini *nugget* ikan lele disimpan pada suhu 45°C untuk mempercepat kerusakan. Setelah itu masuk ke penelitian tahap dua yaitu pendugaan umur simpan pada *nugget* ikan lele yang disimpan dalam kemasan nilon (0,09 mm), PP rigid (0,45 mm), dan alumunium foil(0,125 mm). Kemudian masing-masing sampel yang telah dikemas disimpan pada suhu yang berbeda yaitu pada suhu -5°C, 5°C, dan 15°C, selanjutnya interval 5 hari sekali dilakukan analisa terhadap respon kimia dan respon mikrobiologi. Data kemudian di plot ke dalam grafik dan diolah untuk menentukan umur simpan *nugget* ikan lele dengan menggunakan model Arrhenius.

Hasil penelitian tahap satu menunjukkan bahwa *nugget* ikan lele yang disimpan pada suhu 45°C ditolak panelis pada jam ke-18 dan respon kritis yang terpilih adalah respon kadar FFA dan jumlah mikroba (TPC). Hasil penelitian tahap dua menunjukkan bahwa *nugget* ikan lele dengan kemasan alumunium foil memiliki umur simpan paling panjang dengan energi aktivasi (E_a) terendah pada parameter kadar FFA dengan umur simpan pada suhu -5°C yaitu 117,08 hari, pada suhu 5°C yaitu 93,92 hari, dan pada suhu 25°C yaitu 76,51 hari.

Kata kunci: *nugget* ikan lele, kemasan PP rigid, Nilon, Alumunium Foil, Umur simpan metode *Accelerated Shelf Life Testing*.

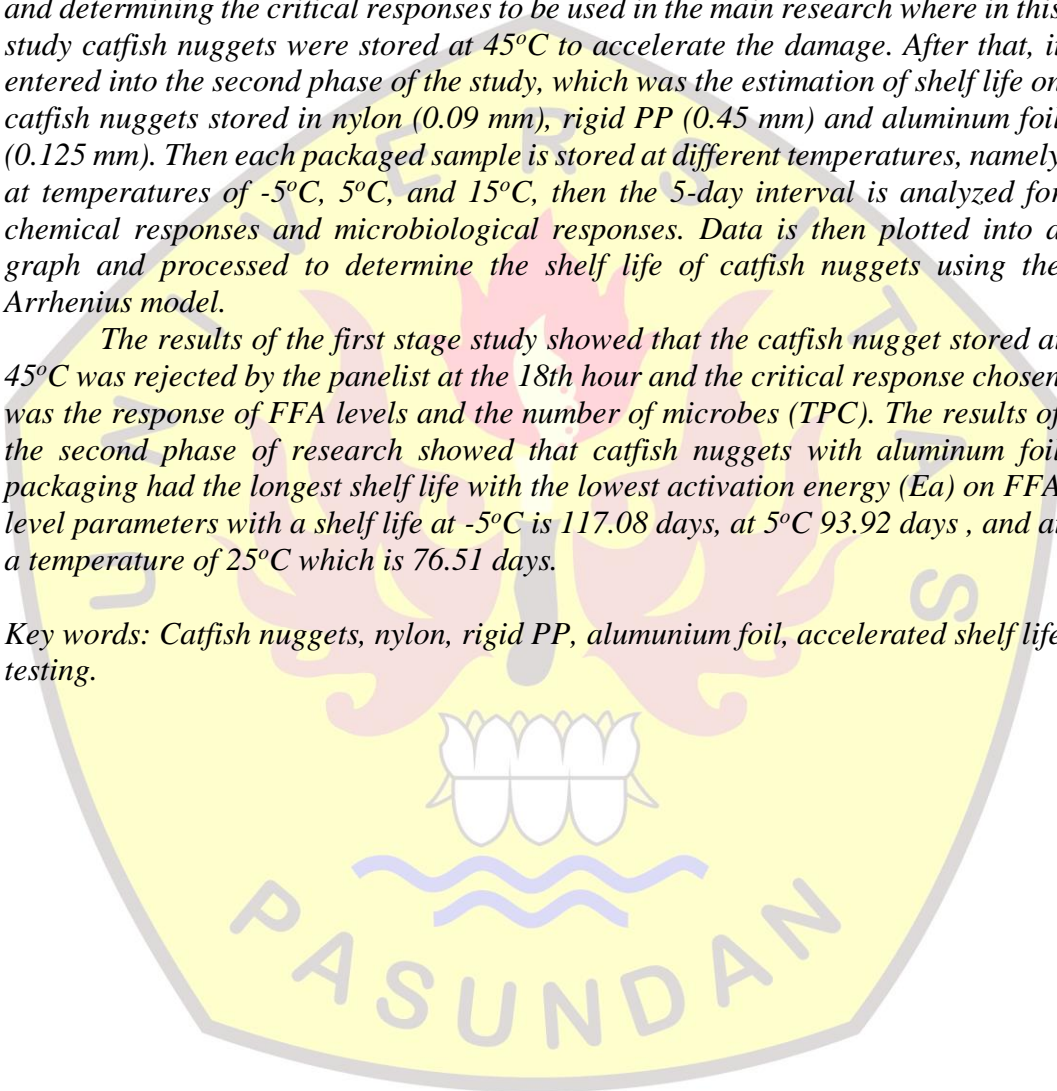
ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the shelf life of catfish nuggets that are influenced by variations in packaging.

The research method was conducted in two stages, namely stage one research and stage two research. The first phase of the research was making catfish nuggets, analyzing the chemical and microbiological responses of catfish nuggets, and determining the critical responses to be used in the main research where in this study catfish nuggets were stored at 45°C to accelerate the damage. After that, it entered into the second phase of the study, which was the estimation of shelf life on catfish nuggets stored in nylon (0.09 mm), rigid PP (0.45 mm) and aluminum foil (0.125 mm). Then each packaged sample is stored at different temperatures, namely at temperatures of -5°C, 5°C, and 15°C, then the 5-day interval is analyzed for chemical responses and microbiological responses. Data is then plotted into a graph and processed to determine the shelf life of catfish nuggets using the Arrhenius model.

The results of the first stage study showed that the catfish nugget stored at 45°C was rejected by the panelist at the 18th hour and the critical response chosen was the response of FFA levels and the number of microbes (TPC). The results of the second phase of research showed that catfish nuggets with aluminum foil packaging had the longest shelf life with the lowest activation energy (E_a) on FFA level parameters with a shelf life at -5°C is 117.08 days, at 5°C 93.92 days, and at a temperature of 25°C which is 76.51 days.

Key words: Catfish nuggets, nylon, rigid PP, aluminium foil, accelerated shelf life testing.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
INTISARI	iv
ABSTRACT	5
I.PENDAHULUAN	8
1.1 Latar Belakang	8
1.2 Identifikasi Masalah.....	11
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	12
1.4 Manfaat Penelitian	12
1.5 Kerangka Pemikiran.....	12
1.6 Hipotesis Penelitian.....	17
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Ikan Lele (<i>Clarias gariepinus</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Bahan Pengisi.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Bahan Pengikat.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Bahan Penunjang.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 <i>Nugget</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6 Kemasan.....	Error! Bookmark not defined.
2.7 Metode Pendugaan Umur Simpan	Error! Bookmark not defined.
III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Bahan dan Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1. Bahan yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.

3.1.2. Alat yang Digunakan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2. Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1. Penelitian Tahap Satu.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. Penelitian Tahap Dua	Error! Bookmark not defined.
3.2.3. Rancangan Perlakuan	Error! Bookmark not defined.
3.2.4. Rancangan Analisis	Error! Bookmark not defined.
3.2.5. Rancangan Respon	Error! Bookmark not defined.
3.3. Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1. Prosedur Penelitian Tahap Satu.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2. Prosedur Penelitian Tahap Dua	Error! Bookmark not defined.
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1. Penelitian Tahap Satu.....	Error! Bookmark not defined.
4.2. Penelitian Tahap Dua	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Kemasan Nilon.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2. Kemasan PP	Error! Bookmark not defined.
4.2.3. Kemasan Aluminium Foil	Error! Bookmark not defined.
4.2.4. Pendugaan Umur Simpan.....	Error! Bookmark not defined.
V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

I.PENDAHULUAN

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

1.1 Latar Belakang

Ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat, mudah didapat dan harganya murah. Namun ikan cepat mengalami proses pembusukkan. Oleh sebab itu pengawetan ikan perlu untuk diketahui semua lapisan masyarakat. Penganekaragaman produk hasil perikanan perlu dikembangkan dan dapat dijadikan alternatif sebagai cara menumbuhkan kebiasaan mengkonsumsi ikan bagi masyarakat Indonesia. Mengkonsumsi produk olahan ikan juga merupakan upaya meningkatkan nilai gizi masyarakat melalui protein ikan. (Rusmilawati, 2006).

Lele merupakan jenis ikan yang memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap. Menurut Suyanto (2010) per 100 gram lele mengandung kalori sebesar 229 kal; protein 18,09 g; lemak 2,82g; karbohidrat 0,04g; fosfor 216mg; kalsium 44mg; zatbesi 1,43mg; vitamin A 28 IU; vitamin B 0,073 IU; dan air 78,53g.

Keunggulan ikan lele dibandingkan dengan produk hewan lainnya adalah kaya akan leusin dan lisin. Leusin ($C_6H_{13}NO_2$) merupakan asam amino esensial yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan anak-anak dan menjaga keseimbangan nitrogen. Leusin juga berguna untuk perombakan dan pembentukan protein otot. Sedangkan lisin merupakan salah satu dari 9 asam amino esensial yang dibutuhkan

untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan. Lisin termasuk asam amino yang sangat penting dan dibutuhkan sekali dalam pertumbuhan dan perkembangan anak (Zaki, 2009)

Ikan lele adalah jenis ikan air tawar yang paling banyak diminati serta dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Olahan ikan lele mempunyai rasa yang enak dan kandungan gizinya cukup tinggi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia seperti sumber energi, protein, lemak, kalium, fosfor, zat besi, tiamin. Pemanfaatan ikan lele selain dijadikan produk olahan segar seperti ikan lele goreng dan bakar, ikan lele juga dapat dijadikan produk olahan seperti keripik, abon dan *nugget* ikan lele (Azhar, 2006)

Nugget adalah olahan daging ayam yang dicetak, dimasak, dibuat dari campuran daging ayam giling yang diberi bahan pelapis dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan. (BSN, 2002)

Nugget merupakan salah satu produk olahan daging beku. Produk ini mempunyai daya simpan yang cukup lama, dengan penyimpanan dalam *freezer* bisa mencapai 2 minggu. Daging yang digunakan sebelumnya harus digiling, sehingga memudahkan untuk dibentuk pada tahapan berikutnya. Salah satu bahan utama yang dapat digunakan adalah ikan, yang akan memberikan tekstur produk yang diinginkan, karena mempunyai kandungan protein *myofibril* (Soemarno, 2009).

Nugget ikan tidak jauh berbeda dengan *nugget* lainnya, perbedaannya terletak pada bahan baku pembuatan *nugget*. Jenis ikan yang digunakan akan mempengaruhi kualitas *nugget* yang dihasilkan. Salah satu jenis ikan yang dapat

dimanfaatkan menjadi bahan baku pembuatan *nugget* adalah ikan lele. Produk *nugget* lele juga merupakan salah satu produk diversifikasi pangan yang dibuat untuk meningkatkan minat masyarakat dalam mengkonsumsi makanan berbahan baku ikan, khususnya ikan lele.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghambat terjadinya kerusakan produk *nugget* lele seperti munculnya lendir dan perubahan tekstur yaitu dengan pengemasan. Menurut Hariyadi (2008), pada praktek industri pangan modern, pengemasan merupakan faktor penting dalam upaya meminimalkan atau mengendalikan proses penurunan mutu suatu produk pangan. Pengemasan mempunyai peranan sangat penting dalam melindungi produk yang dikemas. Karena itu, pemilihan bahan pengemas yang tepat serta proses pengemasan yang baik sangat penting untuk menentukan masa kadaluwarsa produk pangan yang dikemas.

Bahan pengemas yang saat ini paling banyak digunakan untuk mengemas makanan adalah plastik, karena harganya yang relatif murah dan memiliki sifat yang ringan serta luwes (fleksibel) sehingga memudahkan proses pengemasan. Kemasan plastik, memiliki banyak jenisnya dan dapat disesuaikan dengan jenis produk yang dikemas. Masing-masing jenis plastik pun mempunyai fungsi serta kelebihan dan kekurangannya tersendiri. Menurut Nurminah (2002), sifat terpenting bahan kemasan yang digunakan meliputi permeabilitas gas dan uap air, bentuk, dan permukaannya. Permeabilitas uap air dan gas, serta luas permukaan kemasan mempengaruhi jumlah gas yang baik dan luas permukaan yang kecil menyebabkan masa simpan produk lebih lama. Selain kemasan plastik, kemasan

aluminium foil pun menjadi salah satu pilihan dalam proses pengemasan hal ini dikarenakan menurut The International Aluminium Institute (2000), Aluminium foil mempunyai sifat tahan terhadap panas, kedap udara, permeabilitas yang rendah terhadap uap air dan tidak korosif.

Berkaitan dengan berkembangnya industri pangan skala usaha kecil menengah, dipandang perlu untuk mengembangkan penentuan umur simpan produk sebagai bentuk jaminan keamanan pangan. Penentuan umur simpan di tingkat industri pangan skala usaha kecil-menengah seringkali terkendala oleh faktor biaya, waktu proses, fasilitas, dan kurangnya pengetahuan produsen pangan (Herawati, 2008). Pada umumnya, umur simpan suatu produk dapat ditentukan dengan menggunakan metode konvensional (*Extended Storage Studies, ESS*) dan metode akselerasi (*Accelerated Storage Studies, ASS* atau *Accelerated Shelf Life Testing, ASLT*). Menurut Anagari, dkk (2011), metode ASLT sangat baik dipakai karena waktu pengujiannya yang relatif singkat, namun ketepatan dan akurasinya tinggi. Sedangkan menurut Arpah (2001), metode ESS menghasilkan hasil yang paling tepat namun memerlukan waktu yang lama dan biaya yang besar.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

Apakah metode *Accelerated Shelf Life Testing (ASLT)* dapat digunakan untuk memprediksi umur simpan *nugget* ikan lele yang dikemas dengan kemasan yang berbeda.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menentukan dan mempelajari metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) pada pendugaan umur simpan *nugget* ikan lele dengan variasi kemasan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui umur simpan *nugget* ikan lele dengan variasi kemasan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai proses pengolahan *nugget* ikan lele.
2. Meningkatkan nilai ekonomis dan pemanfaatan ikan lele, sehingga dapat meningkatkan konsumsi ikan lele di Indonesia.
3. Memberikan informasi mengenai pendugaan umur simpan produk *nugget* ikan lele.
4. Mengetahui kemasan mana yang paling cocok untuk digunakan pada produk *nugget* ikan lele dari 3 kemasan yang berbeda.

1.5 Kerangka Pemikiran

Nugget adalah produk makanan yang berbahan daging dan memiliki umur simpan yang relatif lama karena perlakuan penyimpanan pada suhu beku. Selain itu, kecenderungan masyarakat dewasa ini menyukai untuk mengkonsumsi makanan yang cepat saji (Tanoto, 1994).

Nugget mengalami penurunan kualitas kimia dan fisika selama penyimpanan pada suhu beku. *Nugget* ikan diharapkan memiliki citarasa enak,

aman dan memenuhi kebutuhan zat gizi, sehingga penting mengetahui perubahan mutu yang terjadi selama penyimpanan (Laksono, 2012).

Menurut Eddy (1999), pada dasarnya proses pendinginan maupun pembekuan ikan atau daging mempunyai prinsip yang sama yaitu mengurangi atau menghentikan sama sekali aktivitas penyebab pembusukan. Perbedaan kedua proses tersebut terletak pada suhu akhir yang digunakan, tetapi dapat menyebabkan daya awet yang berbeda-beda. Suhu akhir yang digunakan dalam proses pendinginan adalah 0°C , sedangkan pada proses pembekuan suhu akhir dapat mencapai -42°C . Pengaruh pendinginan pada produk makanan dibagi menjadi dua, yaitu: a). Penurunan suhu akan mengakibatkan penurunan proses kimia, mikroorganisme dan biokimia yang berhubungan dengan kerusakan (decay), pembusukan dan lain-lain. b). Pada suhu di bawah 0°C , air akan membeku dan terpisah dari larutan membentuk es yang mirip dalam hal air yang diuapkan pengeringan atau suatu penurunan suhu. Perubahan kimiawi produk makanan selama pembekuan dan penyimpanan dingin dapat dipertahankan sampai batas minimum, maka mutu makanan beku dapat dipertahankan dalam jangka waktu yang lama.

Menurut Rosalina Silvia (2015), produk pangan yang dapat ditentukan umur simpannya dengan metode ASLT model arrhenius diantaranya yaitu produk pangan yang mudah rusak oleh reaksi kimia, seperti oksidasi lemak, reaksi Mailard, denaturasi protein dan sebagainya. Secara umum, laju reaksi kimia akan semakin cepat pada suhu yang lebih tinggi yang berarti penurunan mutu produk semakin cepat terjadi.

Suhu merupakan faktor yang berpengaruh terhadap perubahan mutu makanan. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka laju reaksi berbagai senyawa kimia akan semakin cepat. Untuk jenis makanan kering dan semi basah, suhu percobaan penyimpanan yang dianjurkan untuk menguji kadaluarsa makanan adalah 0°C (kontrol), suhu kamar 30°C, 35°C, 40°C atau 45°C (jika diperlukan), sedangkan untuk makanan yang diolah secara thermal adalah 5°C (kontrol), suhu kamar 30°C, 35°C, atau 40°C. Untuk jenis makanan beku dapat menggunakan suhu -40°C (kontrol), -15°C, -10°C, atau -5°C (Syarif dan Halid, 1993).

Selain suhu, mutu makanan juga dapat dipengaruhi oleh jenis kemasannya, karena setiap jenis kemasan memiliki permeabilitas yang berbeda terhadap gas dan uap air. Menurut Buckle *et al* (2010), daya tembus gas SO₂, O₂, dan H₂O pada suhu 25°C untuk plastik polipropilen (PP) lebih rendah dibandingkan HDPE dan LDPE. Sedangkan menurut Sunoto (2006), Sampruno (2006) dalam Rosalina dan Silvia (2015), permeabilitas plastik terhadap uap air dan oksigen, untuk plastik PP lebih rendah dibandingkan LDPE, tetapi lebih tinggi daripada HDPE.

Jenis kemasan yang digunakan untuk *frozen food* biasanya plastik nilon, bahan kemas nilon bersifat lembam, tahan panas dan mempunyai sifat-sifat mekanis istimewa. Nilon banyak dipakai untuk mengemas produk yang dapat dimasak dalam kemasan, misalnya beras dadak, digunakan pula untuk kemasan susu, daging, dan ikan (Herudiyanto, 2009)

Menurut Winarno dan Jenie (1983) tujuan makanan dikemas adalah untuk mengawetkan makanan, yaitu mempertahankan mutu kesegaran, warnanya yang tetap, untuk menarik konsumen, memberikan kemudahan penyimpanan

distribusi, serta yang lebih penting lagi dapat menekan peluang terjadinya kontaminasi dari udara, air, dan tanah baik oleh mikroorganisme pembusuk, mikroorganisme yang dapat membahayakan kesehatan manusia, maupun bahan kimia yang bersifat merusak atau racun.

Hasil penelitian Zharfan (2017) pada penentuan umur simpan *nugget* jamur tiram dengan substitusi tepung kulit udang dogol yang dikemas menggunakan kemasan nilon. Produk *nugget* yang telah dikemas menggunakan kemasan nilon disimpan pada suhu -10°C dan 0°C selama 20 hari dan dilakukan pengamatan analisis kimia dan mikrobiologi setiap 5 hari sekali. Hasil penelitian menyatakan bahwa berdasarkan parameter kadar air, umur simpan yang diperoleh yakni 41,56 hari pada suhu 0°C dan 54,31 hari pada suhu -10°C . Berdasarkan parameter TPC (*Total Plate Count*) diperoleh umur simpan yakni 382,13 hari pada suhu 0°C dan 456,28 hari pada suhu -10°C .

Hasil penelitian Furqon dkk (2016) menyatakan bahwa jenis pengemas plastik PE dan PP berpengaruh terhadap kadar air *nugget* gembus yang disimpan pada suhu 10°C dengan lama pengamatan selama 20 hari setiap 5 hari sekali dilakukan pengamatan kadar air. Uji kadar air menunjukkan jenis plastik PE mampu mempertahankan kadar air selama 20 hari. Alasan pemilihan kemasan plastik *polietilen* (PE) dan *polipropilen* (PP) karena kemasan tersebut memiliki kerapatan yang tinggi, tahan terhadap suhu dan kelembaban, serta memiliki daya serap air yang rendah sehingga mampu melindungi produk *nugget*. Selain itu, plastik memiliki keunikan dalam penampilan fisik yaitu sifatnya yang sangat elastis, memiliki warna yang transparan sehingga produk akan terlihat dari luar

kemasan. Berdasarkan kelebihan tersebut pemilihan pengemas plastik menjadi faktor yang sangat penting untuk melindungi produk *nugget*.

Berdasarkan penelitian pendugaan umur simpan keripik ikan baledang yang dilakukan oleh Rosalina dan Silvia (2015), menyatakan bahwa kadar air keripik ikan baledang dalam kemasan polypropylene rigid selama penyimpanan cenderung meningkat pada ketiga suhu yaitu 25°C, 30°C, dan 35°C. Semakin rendah suhu penyimpanan maka tingkat kenaikan kadar air semakin tinggi. Oleh karena itu keripik ikan baledang yang disimpan pada suhu 25°C hanya bertahan selama 9 bulan 28 hari, sedangkan disimpan pada suhu 30°C dan 35°C mampu bertahan selama 10 bulan 3 hari dan 10 bulan 8 hari. Menurut (Yam, 1995; Sampurno 2006; dan Wijaya 2007) dalam Rosalina dan Silvia (2015), kecenderungan kenaikan kadar air dipengaruhi oleh sifat permeabilitas kemasan polypropylene yang cukup tinggi dibanding kemasan HDPE (High Density Polyethylene) dan OPP (Oriented Polypropylene).

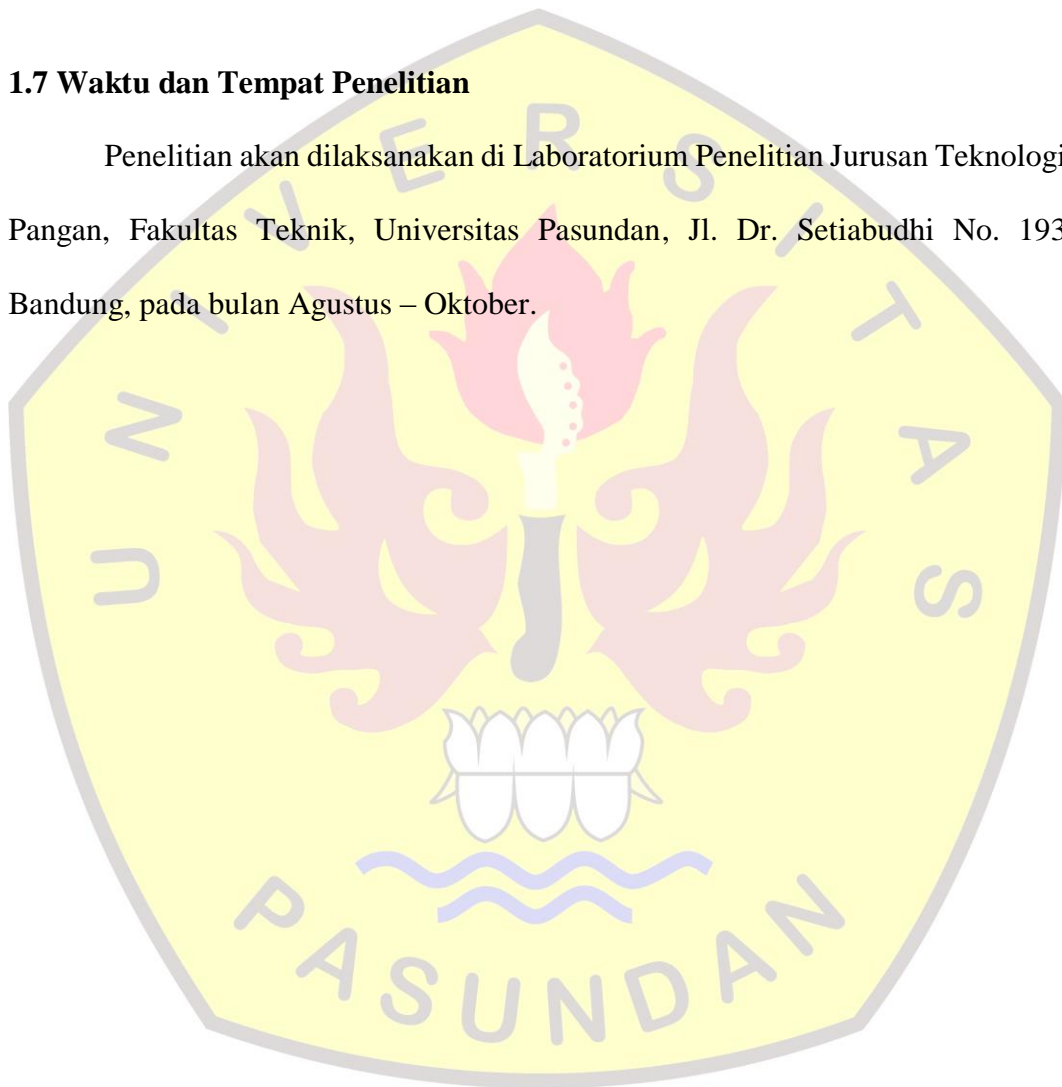
Menurut Maulana (2011) pada penelitian pendugaan umur simpan keripik salak, menunjukkan bahwa kemasan yang paling berpengaruh terhadap peningkatan kadar air keripik salak dari yang tertinggi hingga terendah adalah kemasan plastik PP, plastik laminasi, dan aluminium foil. Sehingga, berdasarkan laju peningkatan kadar air, keripik salak yang menggunakan kemasan aluminium foil memiliki umur simpan yang relatif lebih lama yaitu 90,53 hari dibandingkan dengan yang dikemas oleh kemasan plastik laminasi (89,999 hari) dan plastik polypropylene (81,49 hari).

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, diduga metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dapat digunakan untuk memprediksi umur simpan *nugget* ikan lele yang dikemas dengan kemasan yang berbeda.

1.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung, pada bulan Agustus – Oktober.



DAFTAR PUSTAKA

- Adry N. 2013. **Tepung MOCAF (Modified Cassava Flour) Sebagai Produk Ketahanan Pangan Masa Depan.** <http://distan.riau.go.id/index.php/component/content/article/54-teknologi/329-tepung-MOCAF-produk-ketahanan-pangan-masa-depan>. Diakses: 8 Juni 2018.
- Anagari, Mustaniroh dan Wignyanto.2011. **Penentuan Umur Simpan Minuman Fungsional Sari Akar Alang-Alang dengan Metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) (Studi Kasus di UKM “R. Rovit” Batu-Malang).** *Agrointek*, 5 (2): 118-125.
- Andarwulan, N. dan P. Hariyadi. 2004. **Perubahan Mutu (Fisik, Kimia, Mikrobiologi) Produk Pangan Selama Pengolaha dan Penyimpanan Produk Pangan. Pelatihan Pendugaan Waktu Kedaluarsa (Shelf-Life)**, Bogor: Pusat Studi Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Arpah. 2001. **Penentuan Kadaluarsa Produk Pangan. Program Sudi Ilmu Pangan Program Pascasarjana.** Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Astawan, M. 2008. **Sehat Dengan Hidangan Hewani.** Depok : Swadaya
- Astawan, M. 2011. **Pangan Fungsional untuk Kesehatan yang Optimal.** <http://Masnafood.com>. Diakses: 10 Juni 2018.
- Azhar, TN, 2006. **Rekayasa kadar omega-3 pada ikan lele melalui modifikasi pakan.**http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Clarias_gariepinus. Diakses: 8 Juni 2018.
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., and Wotton, M. 1987. **Ilmu Pangan.** Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Fardiaz, S. 1989. **Mikrobiologi Pangan.** Bogor: PAU Pangan dan Gizi, IPB
- Fellow, A.P. 2000. *Food Proccession Technology, Principles and Practise.2nd ed.* England.:Woodread.Pub.Lim. Cambridge.
- Floros.J.D. ,V. Gnanasekharan, V.. 1993. *Shelf Life Prediction of Packaged Foods. Chemical, Biological, Physical And Nutrisional Aspects,* (G.Charalambous, ed.).London : Elsevier Publ.
- Furqon, Achmad. 2016. **Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Produk Nugget Gembus.** *Agrointek Volume 10*
- Ghufron, M. dan H. Kardi.2010. **Panduan lengkap memelihara ikan air tawar di kolam terpal.**Yogyakarta : Lily publisher.

- Ginting, N. 2006. **Penambahan Bahan Pengikat pada Nugget Itik Serati**. Jurnal Agribisnis Peternakan. Vol.2 No.1. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.
- Hariyadi, 2008. **Kimia dan Teknologi Pati**. Yogyakarta : PPS UGM Press.
- Herawati, H. 2008. **Penentuan Umur Simpan pada Produk Pangan**. Jawa Tengah :Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Herudiyanto, M.S. 2008. **Teknologi Pengemasan Pangan**. Bandung : Widya Padjajaran.
- Keraten, S. 1989. **Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan**. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Kusnandar, F. 2004. **Aplikasi program komputer sebagai alat bantu penentuan umur simpan produk pangan metode arrhenius**. Dalam: Modul VI pendugaan waktu kadaluarsa (self life) bahan dan produk pangan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- 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 Seafast Center IPB. Bogor.
- Laksono, M.A. 2012. **Daya Ikat Air Dan Protein Nugget Ayam Yang Disubstitusi Dengan Jamur Tiram Putih (pleurotus ostreatus)**. *Animal Agriculture Journal*.
- Latief. 2000. **Teknologi Kemasan Plastik Biodegradable**. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Lukito, A. M. 2002. **Lele Ikan Berkumis Paling Populer**. Jakarta: Agromedia.
- Mahyuddin, K. 2007. **Panduan Lengkap Agribisnis Lele**. Jakarta :Penebar Swadaya
- Mareta, T.D., dan S.A. Nur. 2011. **Pengemasan Produk Sayuran dengan Bahan Kemasan Plastik pada Penyimpanan Suhu Ruang dan Suhu rendah**. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Maulana, F. 2011. **Pendugaan Umur Simpan Keripik Salak. [Skripsi]**. Bogor :Departemen Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
- Muchtadi, Tien, Sugiyono, dan Fitriyono Ayustaningwarno. 2011. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Bandung: Alfabeta.

- Mujiarto, Imam. 2005. **Sifat dan karakteristik material plastik dan bahan aditif. Nomor 02, Volume 3, Edisi Desember 2005**
- Naufal, Zharfan. 2017. **Skripsi Pendugaan Umur Simpan Jamur Tiram dengan Tepung Kulit Udang Dogol dalam Kemasan Plastik Nilon dan Variasi Suhu Penyimpanan Menggunakan Metode Arrhenius**. Bandung: Universitas Pasundan
- Nurjanah, T. N., dan Z. Fatmawati. 2007. **Karakteristik mutu ikan bandeng (Chanos chanos) di Tambak Sambiroto Kabupaten Pati Jawa Tengah. Proceeding**. Jakarta: Seminar International Perikanan.
- Nurminah, M, 2002. **Penelitian Sifat Berbagai Bahan Kemasan Plastik dan Kertas Serta Pengaruhnya Terhadap Bahan Yang Dikemas**. Medan:USU digital library.
- Purnomo, H 2000. **Pembuatan Chicken Nuggets**. Malang: Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat. Universitas Brawijaya.
- Raharjo, S. 1996. *Technologies for The Production of Restructured Meat: A Review. Food and Nutrition Progress*.
- Rismunandar, R. 1994. **Rempah-Rempah Komoniti Ekspor Indonesia**. Bandung: CV. Sinar Baru.
- Rosalina, Yessy dan Evanila Silvia. 2015. **Kajian Perubahan Mutu Selama Penyimpanan Dan Pendugaan Umur Simpan Keripik Ikan Beledang Dalam Kemasan Polypropylene Rigid. Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia, Vol. 7, No. 1.** Aceh :Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Syiah Kuala.
- Sampurno, R.B. 2006. **Aplikasi Polimer dalam Industri Kemasan.**Jurnal Sains Materi Indonesia. Edisi Khusus Oktober : 15 – 22.
- Soemarno, 2007. **Tepung Tapioka.(Jurnal) Program Pascasarjana**. Universitas Diponegoro :Fakultas Teknik. Jurusan Teknik Kimia.
- Soeparno. 1992. **Pilihan Produksi Daging Sapi dan Teknologi Prosesing Daging Unggas**. Yogyakarta: Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada.
- Suardi, Rudi. 2005. **Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja**. Jakarta: PPM.
- Subagyo. 2006. **Pengembangan Tepung Ubi kayu sebagai Bahan Industri Pangan**.Serpong: Kementrian Ristek dan Seafast Center. IPB.
- Sunoto, R. 2006. **Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Kualitas dan Umur Simpan Kripik Nangka(*Artocarpus heterophylla Lamk*).[Skripsi]**.Semarang :Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Katolik Soegijapranata.

- Suyatno, 2010. **Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM)**.<http://suyatno.blog.undip.ac.id>. Diakses: 10 Juni 2018.
- Suyitno, 1990. **Bahan-Bahan Pengemas**. Yogyakarta:PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Syarief, R. dan H. Halid. 1993. **Teknologi Penyimpanan Pangan**. Jakarta : Arcan.
- Syarief, R, S. Santausa, dan B. Isyana. 1989. **Buku dan Manograf Teknologi Pengemasan Pangan. Laboratorium Rekayasa Proses Pangan**. Bogor :PAU Pangan dan Gizi. IPB.
- Tanoto, E. 1994. **Pembuatan *Fish Nugget* dari Ikan Tenggiri. Skripsi**. Bogor :Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Wahjuningsih, S. B. 1990. **Pengaruh Lama Fermentasi dan Cara Pengeringan terhadap Mutu Gari yang Dihasilkan. Skripsi**. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Winarno, F.G and Jenie, B.S.L.1982. **Dasar Pengawetan Sanitasi dan Keracunan**.Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G dan Rahayu. Titi Sulistyowati. 1994. **Bahan Tambahan Untuk Makanan dan Kontaminan**. Jakarta: Gramedia.
- Winarno, F. G. 1997. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, FG. 2002. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Zaki. 2009. **Budidaya Ikan Lele(*Clarias batrachus*)**.[http://wilystra2008.biologi.com/journal/item/54/Budi_Daya_Ikan_Lele\(Clariasbatrachus\)](http://wilystra2008.biologi.com/journal/item/54/Budi_Daya_Ikan_Lele(Clariasbatrachus)). Diakses: 12 Juni 2018.



